

**DIVERSITAS DAN KERAPATAN MANGROVE, GASTROPODA
DAN BIVALVIA DI ESTUARI PERANCAK, BALI**

S K R I P S I

S U S I A N A



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2011**

**DIVERSITAS DAN KERAPATAN MANGROVE, GASTROPODA
DAN BIVALVIA DI ESTUARI PERANCAK, BALI**

Oleh :

S U S I A N A

Skripsi

sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Sarjana

pada

Jurusan Perikanan,
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,
Universitas Hasanuddin

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2011**

Judul Skripsi : Diversitas dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda dan Bivalvia di Estuari Perancak, Bali

Nama Mahasiswa : Susiana

Nomor Pokok : L 211 07 001

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

Skripsi telah diperiksa

dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. Ir. Syamsu Alam Ali, MS
NIP. 1955 01 14 1983 01 1 001

Nita Rukminasari, S.Pi, MP, Ph.D
NIP. 1969 12 29 1998 02 2 001

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Ketua Program Studi
Manajemen Sumberdaya Perairan

Prof. Dr. Ir. A. Niartiningih, MS
NIP. 1961 12 01 1987 03 2 002

Nita Rukminasari, S.Pi, MP, Ph.D
NIP. 1969 12 29 1998 02 2 001

Tanggal Lulus : Agustus 2011

ABSTRAK

SUSIANA. L211 07 001. Diversitas dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda dan Bivalvia di Estuari Perancak, Bali. Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Syamsu Alam Ali, M.S dan Nita Rukminasari, S. Pi, M.P, Ph.D.

Penelitian ini bertujuan membandingkan diversitas dan kerapatan mangrove dengan kepadatan gastropoda dan bivalvia di mangrove alami dan rehabilitasi. Pengukuran ekosistem mangrove menggunakan transek kuadrat 10 m x 10 m. Kelimpahan dan kepadatan gastropoda dan bialvia menggunakan transek kuadrat berukuran 1 m x 1 m.

Analisis nMDS, cluster untuk melihat hubungan karekteristik mangrove alami dan rehabilitasi dianalisis secara deskriptif dan analisis regresi untuk mendeterminasi hubungan antara kerapatan mangrove dengan kelimpahan serta kepadatan gastropoda dan bivalvia. Analisis Mann-Whitney untuk menguji perbedaan kualitas air mangrove alami dan rehabilitasi berdasarkan pasang surut. Diversitas mangrove alami cenderung sama dengan berkategori sedang, kerapatan lebih dari 1.500 pohon/ha. Diversitas gastropoda di mangrove alami cenderung sama dengan di daerah rehabilitasi yakni berkategori sedang. Keanekaragaman gastropoda di lokasi mangrove alami dan rehabilitasi tidak berbeda nyata. Kepadatan gastropoda secara spasial dan temporal pada lokasi mangrove alami lebih rendah dibanding dengan mangrove rehabilitasi. Diversitas dan kepadatan bivalvia di mangrove alami memiliki kisaran indeks dominansi 0,5-0,7 artinya spesies bivalvia yang mendominasi mangrove alami tergolong sedang. Begitu juga halnya pada mangrove rehabilitasi, yang memiliki indeks dominansi sebesar 0,6.

Di mangrove alami kerapatan mangrove berbanding lurus terhadap kepadatan dan kelimpahan gastropoda dan bivalvia. Sebaliknya pada mangrove rehabilitasi menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik.

Kata kunci : Diversitas, Mangrove, Gastropoda dan Bivalvia.

ABSTRACT

SUSIANA. L211 07 001. The diversity and density of mangroves, Gastropoda and bivalves in the estuary Perancak, Bali. Prof. Dr. Ir. Syamsu Alam Ali, M.S as superviset and Nita Rukminasari, S. Pi, M.P, Ph.D as members.

This study aimed to compare the diversity and density with the density of mangrove gastropods and bivalves in natural mangrove forests and rehabilitation. Measurement of the mangrove ecosystem using transects square 10 mx 10 m. Abundance and density of gastropods and bialvia using transect squares measuring 1 mx 1 m.

NMDS analysis, the cluster to see the connection characteristics of a natural mangrove rehabilitation and analyzed with descriptive and regression analysis to mendeterminasi relationship between the density of the mangroves with the abundance and density of gastropods and bivalves. Mann-Whitney analysis to examine differences in water quality and natural mangrove rehabilitation based on the tides. Diversity in natural mangrove forests tend to be similar to be categorized, the density of more than 1,500 trees / ha. Gastropod diversity in natural mangrove areas tend to be the same as in the rehabilitation that is being categorized. Gastropod diversity in natural mangrove sites and rehabilitation did not differ significantly. Gastropod densities are spatially and temporally in natural mangrove sites is lower than the rehabilitation of mangrove forests. The diversity and density of bivalves in natural mangrove dominance index has a range from 0.5 to 0.7 means that bivalves dominate the mangrove species are classified as natural. So the case in

In the natural mangrove mangrove density is proportional to the density and abundance of gastropods and bivalves. In contrast to the rehabilitation of mangrove showed an inverse relationship.

Keywords : Diversity, Mangrove, Gastropod and Bivalvia.

RIWAYAT HIDUP



Susiana dilahirkan di daerah Kepulauan Riau yaitu Dabo Singkep pada tanggal 27 Maret 1989. Anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Aisar Asri dan Sumarni. Memasuki pendidikan formal pada tahun 1995, memasuki pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri 2 Singkep. Tahun 2001, melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Singkep dan tahun 2004 di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Singkep Kepulauan Riau. Melalui Jalur Non Subsidi Beasiswa Kemitraan Provinsi Kepulauan Riau , diterima pada program studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan di Universitas Hasanuddin, makassar pada tahun 2007. Selama kuliah, aktif sebagai asisten laboratorium dan lapangan di beberapa mata kuliah seperti Ikhtiologi, Biologi Perikanan, Avertebrata Air, Ekologi Perairan, Limnologi, Planktonologi dan Tumbuhan Air, Pengolahan Data Perikanan.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala taufik dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi hasil penelitian. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menjadi Sarjana Perikanan di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak sekali kekurangan-kekurangan dalam penulisannya. Hal ini tentunya tidak terlepas dari kasalahan dan kekhilafan penulis yang hanya manusia biasa dan juga menyadari akan kemampuan penulis yang sedikit banyaknya mempengaruhi dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang merupakan sumber acuan dalam keberhasilan penyusunan laporan ini. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan pendapat, saran, serta solusi penyelesaian penyusunan skripsi, yaitu kepada yang terhormat:

1. Ucapan terimakasih yang setinggi-tingginya dan sembah sujud sayang penulis kepada Ayahanda **Aisar Asri** dan Ibunda **Sumarni** yang telah mengasuh dan mendidik penulis dengan seluruh kemampuannya serta penuh kesabaran dan ketabahan demi keberhasilan penulis dalam menuntut ilmu. Demikian juga penulis tunjukkan kepada saudara saudari **Chandra, Siska, Rahmawati, Andi Cahyadi** yang selalu memberikan dorongan semangat dan doa-nya demi keberhasilan penulis untuk mencapai cita-cita.

2. Prof. Dr. Ir. Syamsu Alam Ali, MS, selaku Pembimbing Utama yang telah banyak memberi arahan mulai dari proses awal sampai akhir penelitian.
3. Nita Rukminasari, S.Pi, M.P, Ph.D, selaku Penasehat Akademik dan sebagai pembimbing kedua penelitian yang telah banyak meluangkan waktu dalam penulisan skripsi hasil penelitian.
4. Iis Triyulianti, S.Pi, M.Si selaku pembimbing lapangan penelitian di Balai Riset dan Observasi Kelautan, Jembrana , Bali yang telah membimbing penulis dalam metode pengambilan data lapangan.
5. Nuryani Widagti, M.Si, selaku pembimbing lapangan PKL di Balai Riset dan Observasi Kelautan, Jembrana , Bali yang telah rela meluangkan waktu dan sumbangan pikiran terhadap pengolahan dan analisis data dalam penulisan skripsi ini.
6. Terima kasih kepada para penguji penelitian yaitu Ir. Budiman Yunus, MSi, Dr. Ir. Hadiratul Kudsiah, MP, Ir. Basse Siang Parawansa, MP dan Ir. Abdul Rahim Hade, M.S atas segala kritik dan saran dalam hasil penelitian ini.
7. Ucapan terima kasih kepada staf pegawai Southeast Asia Center for Ocean Research and Monitoring (SEACORM), Dr. Rer. Nat Agus Setiawan, M. Si sebagai Kepala Balai Riset dan Observasi Kelautan, Bambang Sukresno, Denny Wijaya Kusuma, B. Realino, Adi Wijaya, Frida Sidik, Komang Iwan Suniada, Teja Arief Wibawa, Eko Susilo, Egbert Elvan Ampou, Faisal Hamzah, Bayu Priyono, Tedi Firmansyah, Wahyudi, Jannah Sofi Yanty, Yuli Pancawati, I Nyoman Surana, Purnomo Dwi Saputro, Komang Darmawan, I Ketut Semaraguna, Azis yang telah membantu penulis di lapangan dan di Laboratorium. Ari Murdimanto, Hanggar Prasetyo, Novianto Dwi Arisandy dan Muji Wasis

Indriawan yang telah membantu penulis dalam pembuatan peta lokasi penelitian.

8. Terima kasih kepada teman-teman Praktik Kerja Lapang, Magang dan Tugas Akhir di Balai Riset dan Observasi Kelautan yang telah membantu penulis di lapangan.
9. Terima kasih kepada teman-teman angkatan 2007 dan 2008 dari Kepulauan Riau atas segala bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.
10. Terima kasih kepada dosen/staf pengajar perikanan khususnya Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc, Ir. Tauhid Umar, M.P dan Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc yang telah membantu penulis dalam pengolahan data penelitian serta kepada staf pegawai Jurusan Perikanan, bagian akademik pendidikan dan perlengkapan yang telah .mambantu melengkapi semua persuratan yang dibutuhkan dari awal sampai akhir penelitian.
11. Terkhusus terima kasih kepada **Rochmady, S.Pi, M.Si** atas cinta dan kasih sayangnya yang telah setia menemani penulis dalam proses penulisan skripsi.
12. Terakhir, ucapan terima kasih penulis kepada teman-teman seangkatan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan motivasi khususnya teman-teman program studi Manajemen Sumberdaya Perairan, para keluarga Chan yaitu Samsuryani, Amirah Aryani S, S.Pi, A. Muttia Tungke, Rizka Ramli, Nurul Chairani, A. Hikmah Adriani, dan Wa Ode Nur Fithriana, saudara Alfhariman Fattah S,Kel, Husein Latuconsina, S.Pi, M.Si, Umar Tangke, S.Pi, M.Si, Edy H.P Melmammbessi, S.Pi, teman-teman penghuni Laboratorium Konservasi, Keluarga Nurul Chairani, keluarga H. Sira. Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan

dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, komentar dan saran dari semua pihak sangat diharapkan penulis untuk kesempurnaan skripsi ini kedepannya.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat untuk kepentingan bersama dan segala amal baik serta jasa dari pihak yang turut membantu penulis diterima Tuhan Yang Maha Esa dan mendapat berkah serta kasih karunia-Nya. Amin.

Makassar, Agustus 2011

Susiana

DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR TABEL -----	xiii
DAFTAR GAMBAR-----	xiv
DAFTAR LAMPIRAN -----	xvi
 BAB I PENDAHULUAN -----	1
A. Latar Belakang-----	1
B. Tujuan Penelitian dan Kegunaan-----	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA -----	5
A. Defenisi Mangrove-----	5
B. Fungsi dan Manfaat Mangrove-----	7
C. Diversitas Mangrove -----	8
D. Diversitas Gastropoda -----	10
E. Diversitas Bivalvia -----	11
F. Kualitas Air-----	13
G. Tekstur Tanah-----	14
 BAB III METODE PENELITIAN-----	15
A. Tempat dan Waktu -----	15
B. Alat dan Bahan -----	15
C. Metode Kerja-----	16
1. Penentuan zona pengamatan -----	16
2. Pengukuran variabel -----	17
D. Metode Analisis Data -----	19
1. Kerapatan Jenis -----	19
2. Indeks keanekaragaman (H') -----	20
3. Indeks keseragaman (E) -----	20
4. Indeks dominansi (C) -----	21
E. Pengolahan Data-----	22
1. nMDS (non-matric multidimensional scalling) -----	22
2. Anosim (Analysis of similarity)-----	23
3. Simper (Similarity of percentage)-----	23
4. Analisis Cluster -----	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Diversitas dan Kerapatan Mangrove	25
B. Diversitas dan kepadatan gastropoda di mangrove.....	30
C. Diversitas dan kepadatan bivalvia	35
D. Kerapatan Mangrove dengan kelimpahan dan kepadatan gastropoda serta bivalvia	38
E. Fraksinasi sedimen mangrove di estuari Prancak	49
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 52
A. Kesimpulan	52
B. Saran.....	52
 DAFTAR PUSTAKA.....	 53
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Nomor	halaman
1. Alat dan bahan penelitian-----	16
2. Kriteria baku kerapatan mangrove -----	18
3. Indeks keanekaragaman mangrove alami dan mangrove rehabilitasi -	28
4. Statistik indeks keanekaragaman mangrove antara alami dan rehabilitasi-----	28
5. Indeks dominansi keanekaragaman dan keseragaman gastropoda di mangrove alami dan rehabilitasi berdasarkan waktu penelitian -----	32
6. Indeks dominansi keanekaragaman dan keseragaman gastropoda di mangrove alami dan rehabilitasi berdasarkan lokasi penelitian-----	32
7. Indeks dominansi, keanekaragaman dan keseragaman bivalvia di mangrove alami dan mangrove rehabilitasi-----	36

DAFTAR GAMBAR

Nomor	halaman
1. Lokasi penelitian pada Balai riset dan observasi kelautan, Kabupaten Jembrana, Bali-----	15
2. Plot atau transek kuadrat yang digunakan dalam penelitian-----	17
3. Point-centered quater method yang digunakan dalam penelitian -----	17
4. nMDS mangrove berdasarkan lokasi-----	25
5. Cluster analyse mangrove alami dan mangrove rehabilitasi-----	26
6. nMDS gastropoda di mangrove alami dan rehabilitasi -----	30
7. Analisis cluster gastropoda di mangrove alami dan rehabilitasi berdasarkan waktu sampling -----	31
8. Kepadatan bivalvia pada bulan Januari pada setia stasiun -----	35
9. Kepadatan bivalvia bulan Februari pada setiap stasiun-----	36
10. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan gastropoda di mangrove alami bulan Januari-----	39
11. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan gastropoda di mangrove alami bulan Januari-----	39
12. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan bivalvia di mangrove alami bulan Januari -----	40
13. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan bivalvia di mangrove alami bulan Januari -----	40
14. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan gastropoda di mangrove rehabilitasi bulan Januari-----	42
15. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan gastropoda di mangrove rehabilitasi bulan Januari-----	42
16. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan bivalvia di mangrove rehabilitasi bulan Januari-----	43
17. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan bivalvia di mangrove rehabilitasi bulan Januari-----	43
18. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan gastropoda di mangrove alami bulan Februari-----	44

Nomor	halaman
19. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan gastropoda di mangrove alami bulan Februari-----	44
20. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan bivalvia di mangrove alami bulan Februari-----	45
21. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan bivalvia di mangrove alami bulan Februari-----	46
22. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan gastropoda di mangrove rehabilitasi bulan Februari -----	47
23. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan gastropoda di mangrove rehabilitasi bulan Februari -----	47
24. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan bivalvia di mangrove rehabilitasi bulan Februari -----	48
25. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan bivalvia di mangrove rehabilitasi bulan Februari -----	49
26. Fraksi sedimen mangrove pada bulan Januari -----	50
27. Fraksi sedimen mangrove pada bulan Februari-----	51

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Baku mutu air laut untuk biota laut (Parameter yang disertakan hanya parameter yang terukur dalam penelitian ini) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup tahun 2004-----	56
2. Anosim dan Simper mangrove dan gastropoda berdasarkan lokasi penelitian-----	57
3. Hasil pengamatan dan analisa lanjutan mangrove daerah alami pada setiap stasiun di estuari Perancak, Bali-----	58
4. Hasil pengamatan dan analisa lanjutan mangrove daerah rehabilitasi pada setiap stasiun di estuari Perancak, Bali -----	59
5. Jumlah dan jenis spesies mangrove alami dan mangrove rehabilitasi -----	60
6. Indeks dominansi, keanekaragaman dan keseragaman gastropoda pada setiap stasiun pengamatan-----	63
7. Indeks dominansi keanekaragaman dan keseragaman bivalvia pada setiap stasiun pengamatan-----	64
8. Kualitas air hasil pengukuran pada setiap bulan penelitin Januari dan Februari 2011 -----	65
9. Output Mann Whitney parameter oksigen terlarut (DO)-----	69
10. Output Mann Whitney parameter amoniak (NH ₃)-----	70
11. Output Mann Whitney parameter pH-----	71
12. Output Mann Whitney parameter nitrat (NO ₃)-----	72
13. Output Mann Whitney parameter salinitas-----	73
14. Output Mann Whitney parameter suhu -----	74
15. Output Similarity, ANOSIM, Cluster, MDS, dan SIMPER Mangrove -	75
16. Output Similarity, ANOSIM, Cluster, MDS, dan SIMPER Gastropoda	79
17. Kepadatan gastropoda di mangrove alami pada bulan Januari -----	84
18. Kepadatan gastropoda di mangrove alami pada bulan Februari -----	85
19. Kepadatan gastropoda di mangrove rehabilitasi pada bulan Januari	86
20. Kepadatan gastropoda di mangrove rehabilitasi pada bulan Februari	87

Nomor	Halaman
21. Kepadatan bivalvia bulan Januari-----	88
22. Kepadatan bivalvia bulan Februari-----	89
23. Fraksi sedimen mangrove bulan Januari-----	90
24. Fraksi sedimen mangrove bulan Februari -----	91
25. Dokumentasi Estuari Perancak, alat dan bahan penelitian, mangrove, gastropoda dan bivalvia-----	92

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hutan mangrove di Bali tersebar di beberapa lokasi dengan luas sekitar 3.067,71 ha yang terdiri dari 2.177,5 ha terdapat dalam kawasan hutan dan 890,4 ha di luar kawasan hutan. Hutan mangrove terluas tersebar pada tiga lokasi, yakni lokasi pertama terletak di Tanjung Benoa dan Pulau Serangan yang dikenal sebagai Tahura atau Taman Hutan Raya Ngurah Rai dengan luas 1.373,5 ha. Lokasi kedua terletak di Nusa Lembongan dengan luas 202 ha, dan lokasi ketiga terletak di Taman Nasional Bali Barat dengan luas 602 ha. Hutan mangrove di kawasan Estuari Perancak dengan luas 177,09 ha merupakan sisa luas hutan setelah di konversi menjadi areal pertambakan sekitar tahun 1980 (BROK, 2004). Lebih dari 390 ha merupakan lahan tambak, baik yang masih produktif maupun yang sudah tidak produktif, serta 178,6 ha merupakan ekosistem mangrove (BROK, 2009).

Ekosistem mangrove adalah salah satu ekosistem yang produktifitasnya tinggi, karena adanya dekomposisi serasah. Hutan mangrove memberikan kontribusi besar terhadap detritus organik yang sangat penting sebagai sumber energi bagi biota yang hidup di perairan sekitarnya. Gastropoda dan bivalvia pada ekosistem mangrove berperan penting dalam proses dekomposisi serasah dan mineralisasi materi organik terutama yang bersifat herbivor dan detritivor. Dalam rantai makanan pada ekosistem hutan mangrove, gastropoda dan bivalvia berkedudukan sebagai dekomposer (Anonim, 2010).

Keberadaan dan kelimpahan gastropoda dan bivalvia sangat ditentukan oleh adanya vegetasi mangrove yang ada di daerah pesisir. Kelimpahan dan distribusi gastropoda maupun bivalvia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: kondisi lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsaan dan kompetisi.

Tekanan dan perubahan lingkungan dapat mempengaruhi jumlah jenis dan perbedaan struktur dari gastropoda dan bivalvia. Hasil observasi menunjukkan bahwa kondisi ekosistem mangrove yang terdapat di Estuari Perancak mengalami degradasi akibat aktivitas manusia yang memanfaatkan hutan mangrove.

Permasalahan utama pada ekosistem hutan mangrove bersumber dari manusia yang mengkonversi area hutan tersebut menjadi areal pengembangan perumahan, pertambakan, industri dan pertanian. Selain itu, juga meningkatnya permintaan terhadap produksi kayu menyebabkan eksploitasi berlebihan terhadap hutan mangrove (Dahuri, 2008).

Penataan zona sangat diperlukan dalam rangka pengelolaan kawasan potensi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya secara efektif guna memperoleh manfaat yang optimal dan lestari. Penataan zona juga merupakan penataan ruang pada setiap kawasan dimana penerapan dan penegakan hukum dilaksanakan secara tegas dan pasti. Sebagai konsekuensi dari sistem zona tersebut, maka setiap perlakuan atau kegiatan terhadap kawasan, baik untuk kepentingan pengelolaan dan pemanfaatan, harus dicerminkan pada aturan yang berlaku (Anonim, 2010).

Dengan demikian keberadaan zona dalam sistem pengelolaan kawasan menjadi sangat penting, tidak saja sebagai acuan dalam menentukan gerak langkah pengelolaan dan pengembangan konservasi, tetapi sekaligus merupakan sistem perlindungan yang akan mengendalikan aktivitas di dalam dan disekitarnya.

Penyusunan zonasi yang dilakukan haruslah didasarkan pada data ekologi yang ada, pemahaman prinsip-prinsip ekologi dan konservasi, kebutuhan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat dan kelayakan penerapannya, sehingga

peraturan-peraturan yang akan disusun untuk setiap zona diharapkan akan memastikan kelangsungan flora dan fauna, ekosistem, dan masyarakat lokalnya.

Zona konservasi didefinisikan sebagai wilayah yang memiliki biodiversitas yang tinggi, dan biasanya memiliki jenis-jenis endemik, langka maupun yang terancam punah. Wilayah tersebut terdiri dari habitat yang belum terjamah atau masih asli dan memiliki posisi penting baik dalam skala lokal, regional, nasional atau bahkan dunia (DKP, 2004). Zona konservasi dapat dimanfaatkan secara sangat terbatas, yang didasarkan atas pengaturan yang ketat (DKP, 2002). Zona konservasi dapat dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, pariwisata, dan rekreasi (Taqwa, 2010).

Daerah perlindungan dalam kawasan konservasi laut, sering dikenal dengan nama "*No Take Zone*" yang secara harfiah berarti daerah larang tangkap/ambil, yang mengacu pada zona inti atau perlindungan pada kawasan konservasi darat. Di daerah tersebut tidak diperbolehkan adanya kegiatan yang bersifat ekstraktif atau mengambil sesuatu, sedangkan aktivitas lain dalam batas-batas tertentu masih diperbolehkan.

Bertitik tolak pada kondisi tersebut di atas dan potensi mangrove, maka penelitian ini dilakukan untuk menentukan "*No Take Zone*" berdasarkan diversitas mangrove, gastropoda dan bivalvia di Estuari Perancak sebagai kawasan konservasi.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui :

- a. Membandingkan diversitas dan kerapatan mangrove zona alami dan zona rehabilitasi.
- b. Membandingkan diversitas gastropoda zona alami dan zona rehabilitasi.
- c. Membandingkan diversitas bivalvia zona alami dan zona rehabilitasi
- d. Mengetahui hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan dan kepadatan gastropoda serta bivalvia.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pilihan yang tepat di dalam menentukan “*No Take Zone*” pada masing-masing zona (stasiun) berdasarkan tingkat diversitas spesies mangrove, gastropoda dan bivalvia dalam rangka pengembangan kawasan mangrove sebagai kawasan konservasi di Estuari Perancak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Mangrove

Secara harfiah, mangrove memiliki arti ganda, yaitu sebagai komunitas dan sebagai individu spesies. Komunitas mangrove, umumnya disebut “mangal” dan “mangrove” merupakan sebutan untuk individu tumbuhan (Sidik, 2005). Hutan mangrove adalah komunitas vegetasi pantai tropis dan merupakan komunitas yang hidup di dalam kawasan yang lembab dan berlumpur serta dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Mangrove di sebut juga sebagai hutan pantai, hutan payau atau hutan bakau. Pengertian mangrove sebagai hutan pantai adalah deretan pohon yang tumbuh di daerah pantai (pesisir), baik pada daerah yang dipengaruhi pasang surut air laut maupun wilayah daratan pantai yang dipengaruhi oleh ekosistem pesisir. Sedangkan pengertian mangrove sebagai hutan payau atau hutan bakau adalah pohon yang tumbuh di daerah payau pada tanah aluvial di daerah pertemuan air laut dan air tawar di sekitar muara sungai (Harahab, 2010).

Bengen (2000) dalam Harahab (2010), hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis, yang didominasi oleh beberapa spesies pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut – pantai berlumpur. Komunitas vegetasi ini umumnya tumbuh pada daerah intertidal yang cukup mendapatkan genangan air laut secara berkala dan aliran air tawar, dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Oleh karenanya mangrove banyak ditemukan di pantai-pantai teluk yang dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung.

Mangrove memiliki karakteristik tertentu yang memudahkan dalam proses identifikasi dan sebagai penci yang membedakan antara mangrove dengan

jenis tumbuhan lain. Karakteristik morfologi dasar yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan mangrove adalah daun, bunga dan buah, serta akarnya. Mangrove memiliki akar yang mampu mendukung hidup mangrove untuk beradaptasi di daerah berlumpur dan lingkungan air dengan salinitas payau sebesar 2-22/mil hingga asin mencapai 38/mil. Dengan mengembangkan struktur akar yang sangat ekstensif dan membentuk jaringan horizontal yang lebar, akar mangrove dapat memperkokoh pohon dalam beradaptasi terhadap tanah yang kurang stabil, berlumpur dan pasang surut (Sidik, 2005).

Mangrove dapat tumbuh dan berkembang secara maksimum dalam kondisi penggenangan dan sirkulasi air permukaan yang menyebabkan pertukaran dan pergantian sedimen secara terus menerus. Sirkulasi yang terus menerus dapat meningkatkan pasokan oksigen dan nutrien, untuk keperluan respirasi dan fotosintesis. Sirkulasi perairan khususnya perubahan konsentrasi salinitas dapat menghilangkan garam-garam dan bahan-bahan alkalin, oleh karena kandungan garam-garam air dapat menetralsir kemasaman tanah. Oleh karena itu, mangrove dapat tumbuh pada berbagai macam substrat yang bergantung pada proses pertukaran air untuk memelihara pertumbuhan (Dahuri, 2008).

Mangrove adalah tumbuhan hijau yang hidup di atas rawa-rawa berair payau dan terletak pada garis pantai serta dipengaruhi oleh pasang-surut air laut. Mangrove tumbuh khususnya pada tempat-tempat terjadinya pelumpuran dan akumulasi bahan organik. Hal ini terjadi di teluk-teluk yang terlindung dari gempuran ombak, maupun di sekitar muara sungai dengan gerakan air yang melambat dan mengendapkan lumpur yang dibawanya dari hulu (Anonim, 2010).

Sebagai habitat utama mangrove terletak di daerah pesisir dan merupakan ekosistem yang kaya akan berbagai macam hewan dan saling berinteraksi diantara komponen habitat tersebut. Wilayah pesisir juga merupakan

ekosistem yang paling mudah terkena dampak kegiatan manusia. Umumnya, kegiatan manusia dalam pembangunan baik secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada penurunan kualitas lingkungan, khususnya ekosistem mangrove.

Daerah-daerah pantai di Indonesia banyak didominasi oleh mangrove yang tumbuh subur di kawasan *intertidal* beriklim tropis. Suburnya mangrove di Indonesia karena ditunjang oleh iklim tropik disertai curah hujan yang tinggi, sumber lumpur atau sedimen di pantai yang cocok untuk pertumbuhan mangrove. Suatu komunitas mangrove terdiri dari spesies tumbuhan yang memiliki adaptasi spesifik yang menjadikannya bertahan hidup dalam tekanan-tekanan alam seperti perbedaan salinitas, pasang surut, arus dan gelombang (Sidik, 2005).

B. Fungsi dan Manfaat Mangrove

Kawasan pesisir pantai menjadi bagian yang sangat penting dalam kegiatan pembangunan dan perekonomian. Seperti yang diperkirakan oleh Dahuri (1993, 1996, 1997); Dahuri *et al* (2001), dan Bengen (2005) dalam Harahab (2010) bahwa dengan adanya kecenderungan sumberdaya daratan yang langka, target dasar pembangunan ekonomi Indonesia akan bertumpu pada zona pantai dan sumber-sumbernya.

Sebagai salah satu ekosistem pesisir, hutan mangrove merupakan ekosistem yang unik dan rawan. Ekosistem ini mempunyai fungsi ekologis dan ekonomis. Fungsi ekologis hutan mangrove antara lain sebagai pelindung garis pantai, mencegah intrusi air laut, tempat hidup (habitat), tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat pengasuhan dan pembesaran (*nursery ground*), tempat pemijahan (*spawning ground*) bagi aneka biota perairan, serta sebagai pengatur iklim mikro. Fungsi ekonomi hutan mangrove antara lain sebagai penghasil

keperluan rumah tangga, penghasil keperluan industri, dan penghasil bibit. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, manusia biasanya mengalihfungsikan hutan mangrove menjadi tambak, pemukiman, industri, dan sebagainya (Rochana, 2010).

Mangrove dapat berfungsi sebagai *biofilter* serta agen pengikat dan perangkap polusi. Selain itu, mangrove juga merupakan tempat hidup berbagai jenis gastropoda, ikan, kepiting pemakan detritus dan bivalvia serta ikan pemakan plankton. Mangrove mempunyai peran penting bagi masyarakat dan kehidupan di daerah sekitar pantai. Daun dan ranting pohon mangrove yang gugur didekomposisi oleh mikroorganisme. Manfaat lain dari pohon mangrove digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan, kayu besar, obat-obatan, dan sebagainya.

Akar dan batang pohon serta ranting-ranting mangrove sebagai tempat berlindungnya benur dan nener yang pada saat air pasang oleh petani tambak didorong masuk ke dalam tambak, beberapa nelayan juga menangkapnya sebelum masuk tambak. Masyarakat juga memanfaatkan lahan di dalam hutan mangrove sebagai “tempat jebakan” dengan membuat kubangan di tanah yang berfungsi sebagai penjebak kepiting (Harahab, 2010).

C. Diversitas Mangrove

Mangrove di Indonesia dikenal mempunyai keragaman jenis yang tinggi, seluruhnya tercatat sebanyak 89 jenis tumbuhan, 35 jenis diantaranya berupa pohon dan selebihnya berupa terna (5 jenis), perdu (9 jenis), liana (9 jenis), epifit (29 jenis), dan parasit (2 jenis). Beberapa contoh mangrove yang berupa pohon antara lain bakau (*Rhizophora*), api-api (*Avicenia*), pedada (*Sonneratia*), tanjang (*Bruguiera*), nyirih (*Xylocarpus*), tengar (*Ceriops*), buta-buta (*Excoecaria*) (Nontji, 2007).

Jenis Tanaman Mangrove di Kabupaten Jembrana di dominasi oleh jenis antara lain yaitu Nipah, Ketapang (*Terminalia catapa*), Pandan Laut, Nyamplung (*Barringtonia speciosa*), Dapdap Laut, Waru Lengis, Api-api (*Avicennia marina*), *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops decandra*, *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, Bakau (*Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*), *Sonneratia alba*, *Lumnitzera racemosa*, *Aegiceras corniculatum* (BAPPEDA, 2010).

Keanekaragaman jenis cenderung akan rendah di dalam komunitas yang terkendali secara fisik maupun biologis serta pada ekosistem yang mengalami gangguan (Krebs, 1989). Magurran dalam Rudi (2002) menyatakan bahwa “Keanekaragaman jenis disebut juga keheterogenan jenis, merupakan ciri yang unik untuk menggambarkan struktur komunitas dalam organisasi kehidupan” (Anonim, 2010).

Primack (1998), menyatakan bahwa keanekaragaman jenis menunjuk seluruh jenis pada ekosistem, Desmukh (1992) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis sebagai jumlah jenis dan jumlah individu dalam satu komunitas. Jadi keanekaragaman jenis adalah menunjuk pada jumlah jenis dan jumlah individu setiap jenis (Anonim, 2010).

Odum (1993) menyatakan bahwa “ada dua komponen keanekaragaman jenis yaitu kekayaan jenis dan kesamarataan”. Kekayaan jenis adalah jumlah jenis dalam suatu komunitas. Kekayaan jenis dapat dihitung dengan indeks jenis atau area yakni jumlah jenis per satuan area. Kesamarataan atau akuitabilitas adalah pembagian individu yang merata diantara jenis. Namun pada kenyataan setiap jenis itu mempunyai jumlah individu yang tidak sama. Satu jenis dapat diwakili oleh 100 hewan, yang lain oleh 10 hewan dan yang lainnya pula diwakili oleh 1 hewan. Kesamarataan menjadi maksimum bila semua jenis mempunyai jumlah individu yang sama atau rata. Cara sederhana mengukur

keanekaragaman jenis adalah menghitung jumlah jenis atau spesies (Soegianto, 1994 dalam Handayani 2006).

Sidik (2005), jenis mangrove utama yang ditemukan di Estuari Perancak adalah *Rhizophora* sp, yang mendominasi di dalam tipe komunitas ini seperti *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*. Jenis yang lainnya adalah *Avicenia alba*, *Avicenia marina*, *Bruguera gymnorhiza*, *Ceriops tagal*, *Xylocarpus granatum*, *Sonneratia caseolaris*, *Sonneratia alba*, *Nypa frutican*, *Acanthus ilicifolius*, *Ipomoea pescaprae*, *Sesuvium portulacastrum*, *Clerodendron inerme*, *Terminalia catappa*, *Hibiscus tiliaceus* dan *Barringtonia asiatica*.

D. Diversitas Gastropoda

Sebagian dari gastropoda hidup di daerah mangrove, memiliki adaptasi spasial yakni dengan cara hidup di atas permukaan substrat yang berlumpur atau tergenang air, hidup menempel pada akar atau batang dan hidup membenamkan diri didalam lumpur.

Berbagai jenis fauna yang relatif kecil dan tergolong dalam avertebrata, seperti udang dan kepiting (*Crustacea*), gastropoda dan bivalvia (*Molusca*), cacing (*Polichaeta*) hidup di ekosistem mangrove. Kebanyakan avertebrata hidup berasosiasi pada akar-akar, batang dan substrat di mangrove. Sejumlah avertebrata berasosiasi di substrat mangrove yang berlumpur dengan cara menggali lubang (infauna). Perilaku hidup seperti ini merupakan bentuk adaptasi terhadap perubahan temperatur dan berbagai faktor lingkungan lainnya yang akibat oleh adanya pasang surut di daerah mangrove.

Kelas gastropoda yang dapat ditentukan pada permukaan tanah sebagai epifauna antara lain jenis-jenis *Melampus* sp, *Cassidula aurisfelis*, *Nerita birmanica*, *Cerithidae obtuse*, *Cerithidae cingulata*, *Neritina violacea*, *Syncera breviculata*, *Terebralia sulcata* dan *Telescopium telescopium* yang menyukai

permukaan berlumpur atau daerah dengan genangan air yang cukup luas (Rumalutur, 2004).

Moluska yang memiliki nilai ekonomis biasanya sudah jarang ditemukan di ekosistem mangrove karena telah dieksploitasi secara besar-besaran. Sebagai contoh salah satu spesies dari gastropoda *Cerithidia obtusa* dan *Telescopium mauritsii*. Secara ekologis gastropoda memiliki peranan yang sangat penting dan besar dalam rantai makanan. Hal ini disebabkan karena gastropoda sebagai pemangsa detritus, pengurai serasah menjadi unsur mikro.

E. Diversitas Bivalvia

Menurut Suwignyo (2005) dalam Sitorus (2008), Bivalvia umumnya terdapat di dasar perairan yang berlumpur atau berpasir, beberapa hidup pada substrat yang lebih keras seperti lempung, kayu, atau batu. Habitat mangrove ditandai oleh besarnya kandungan bahan organik, perubahan salinitas yang besar, kadar oksigen yang minimal dan kandungan H_2S yang tinggi sebagai hasil penguraian sisa bahan organik yang miskin oksigen. Salah satu jenis bivalvia yang hidup di daerah seperti ini yaitu *Oatrea* sp dan *Gelonea coxans*, *Perna viridis*, *Corbicula fluminea*, *Arctica islandica*, *Ostreidae* dan beberapa jenis lainnya yang banyak terdapat di garis surut terendah, salah satunya adalah *Tridacna gigas* (Sitorus 2008).

Secara ekologis, jenis Pelecypoda penghuni kawasan hutan mangrove memiliki peranan yang besar dalam kaitannya dengan rantai makanan di kawasan hutan mangrove, karena disamping sebagai pemangsa detritus, pelecypoda berperan dalam proses dekomposisi serasah dan mineralisasi materi organik yang bersifat herbivor dan detrivor.

Selain berperan sebagai rantai makanan terhadap ekosistem mangrove, pelecypoda di jadikan makanan, cangkang Pelecypoda bisa dimanfaatkan untuk

membuat hiasan dinding, perhiasan wanita atau sebagai kancing pakaian, bahkan untuk koleksi atau untuk perhiasan. Bivalvia merupakan sumberdaya penting dalam pasokan sumber protein dan sumber penghasilan ekonomi jangka panjang. Untuk penduduk sekitar pantai menjadikan kerang sebagai salah satu jenis yang penting dalam penangkapan di wilayah mangrove (Anonim, 2008).

Pelecypoda tidak hanya menunjukkan keanekaragam jumlah jenis, tetapi memiliki keanekaragaman bentuk, ukuran, struktur, tingkatan tropik dan keanekaragaman makro-mikro habitat dalam komunitas alami. Keanekaragaman morfologi kerang laut menggambarkan tingkah laku yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelulusan spesies tersebut dalam ekosistemnya. Secara makro, keanekaragaman spesies kerang berkurang dari pantai tropika ke temperate dan dari pantai makrotidal ke daerah mikrotidal Defeo (2004) dalam Nurdin (2008).

Bivalvia lain yang paling penting di wilayah mangrove adalah kerang darah *Anadara granosa*. Kekerangan atau bivalvia merupakan sumber daya yang penting dalam produksi perikanan, dan mangrove mampu menyediakan substrat sebagai tempat berkembang biak yang sesuai, dan sebagai penyedia pakan maka dapat mempengaruhi kondisi perairan sehingga menjadi lebih baik (Anonim, 2010).

F. Kualitas Air

Air menjadi substansi sentral dalam pengelolaan ekosistem karena sifat istimewa air yang tidak dimiliki unsur lain, beberapa diantaranya adalah:

1. Air mempunyai panas jenis tinggi dan lebih besar dari kebanyakan unsur lain, menjadikannya pengendali suhu permukaan bumi yang sangat efektif.
2. Air memiliki viskositas yang rendah sehingga mampu menjadi media transpor dan ditranspor dengan murah. Sifat ini menyebabkan transportasi di air paling ringan hambatannya. Fauna akuatik mudah dan bebas bergerak dalam air.
3. Air dapat berada dalam tiga fase pada suhu dan tekanan di udara, di permukaan tanah, dan di dalam bumi.
4. Air dengan tiga fase dapat bertindak sebagai sarana transfer energi dari satu lokasi ke lokasi lainnya.
5. Air mempunyai tegangan permukaan yang tinggi dan sifat meniskus adhesif sehingga memegang peranan penting dalam kehidupan biota.
6. Dalam proses di atas berlangsung pula penguapan air gabungan evaporasi dan transpirasi. Panas yang dipakai dalam proses penguapan ini ikut mengatur suhu udara sehingga lingkungan lebih sejuk.
7. Air adalah sumber tenaga potensial untuk pembangkit tenaga listrik maupun mekanis dan sering dinyatakan sebagai sumber daya terbaru.
8. Air adalah pelarut yang termasuk paling baik, hampir seluruh kehidupan manusia dan seluruh ekosistem memanfaatkan air sebagai media pelarut, baik untuk membersihkan maupun untuk melarutkan kotoran.
9. Karena air itu “basah” ia dapat melekat ke hampir semua unsur lain sehingga menjadikannya pelarut universal. Apabila tersedia waktu yang cukup (panjang) air dapat melarutkan hampir semua unsur di permukaan bumi.
10. Sebagian besar tubuh kita terdiri air (Hehanusa, 2004)

Kementerian Lingkungan Hidup telah menetapkan suatu Baku Mutu Air Laut sebagai upaya pengendalian terhadap kegiatan-kegiatan yang dapat mencemari dan atau merusak lingkungan laut dengan tujuan untuk menjaga kelestarian fungsi lingkungan laut. Baku Mutu Air Laut tersebut tertuang dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Baku Mutu Air Laut adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air laut. Penetapan Baku Mutu Air Laut tersebut meliputi Baku Mutu Air Laut untuk Perairan Pelabuhan, Wisata Bahari dan Biota Laut.

G. Tekstur Tanah

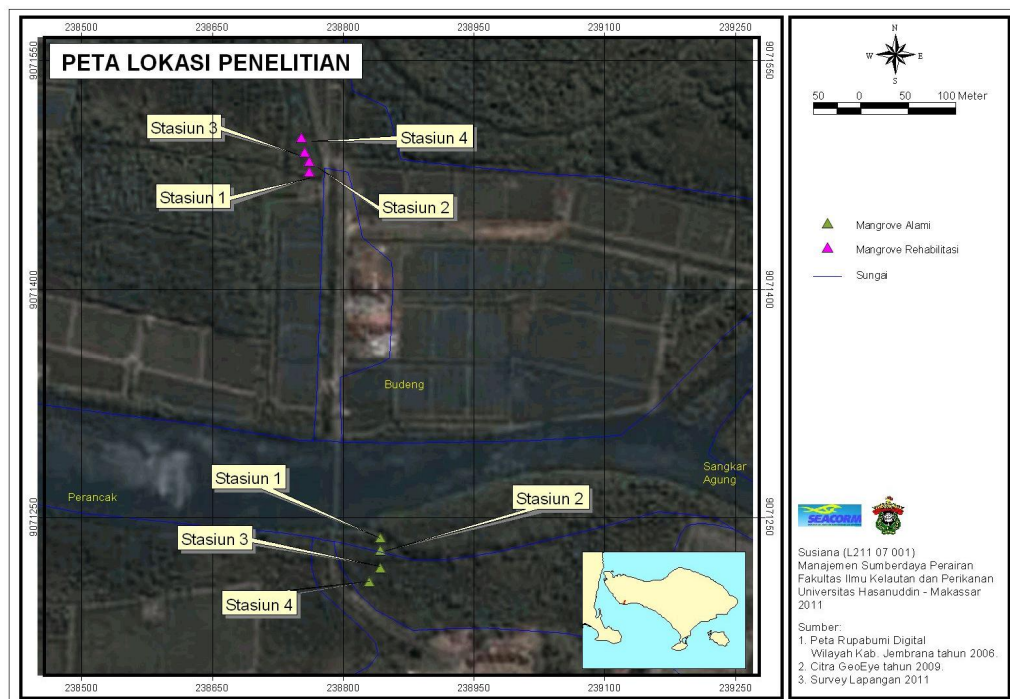
Nybakken (1988) menjelaskan bahwa substrat dasar merupakan salah satu faktor ekologis utama yang mempengaruhi struktur komunitas makrobenthos. Penyebaran makrobenthos dapat dengan jelas berkorelasi dengan tipe substrat. Makrobenthos yang mempunyai sifat penggali memakan deposit cenderung melimpah pada sedimen lumpur dan sedimen lunak yang merupakan daerah yang mengandung bahan organik yang tinggi.

Odum (1993) menyatakan bahwa substrat dasar atau tekstur tanah merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan organisme. Substrat di dasar perairan akan menentukan kelimpahan dan komposisi jenis dari hewan benthos. Komposisi dan kelimpahan fauna invertebrata yang berasosiasi dengan mangrove berhubungan dengan variasi salinitas dan kompleksitas substrat.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2011 di Balai Riset dan Observasi Kelautan (BROK), Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali.



Gambar 1. Lokasi Penelitian pada Balai Riset dan Observasi Kelautan, Kabupaten Jembrana, Bali,

B. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan penelitian

No.	Parameter	Alat	Bahan
1.	Sedimen	Eickman Grap Saringan 500 nm	Kantong plastik
2.	Biota	Eickman Grap Buku identifikasi gastropoda dan bivalvia Transek kuadrat (1m ²) Camera digital	Kantong plastik Formalin 10%
3.	Mangrove	Roll meter Patok skala Buku identifikasi mangrove Camera digital GPS	Kantong plastik
4.	Fisika Suhu	Termometer	
5.	Kimia Salinitas pH DO Nitrat Ammonia	Refraktometer pH meter Botol BOD, pipet volume 10 ml, buret 50 ml, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur 50 ml Erlenmeyer 250 ml, pipet volume 5 ml, 10 ml, 25 ml, tabung reaksi, labu takar 50 ml, 100 ml, pipet, kuvet, spektrofotometer	

C. Metode Kerja

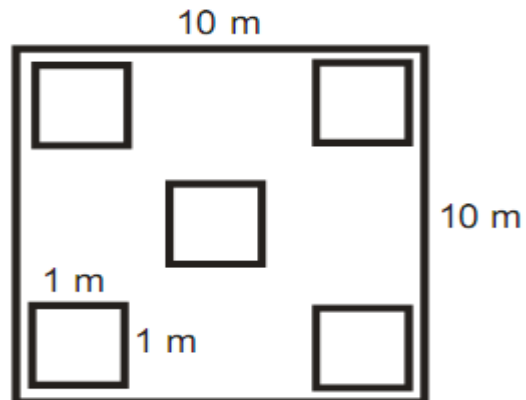
1. Penentuan Zona Pengamatan

Lokasi penelitian berada pada ekosistem mangrove di Estuari Perancak. Zona pengamatan ditetapkan dengan 2 lokasi yang berbeda secara purposive. Zona 1 merupakan kawasan mangrove alami dan zona 2 merupakan kawasan mangrove rehabilitasi. Masing-masing zona terdiri dari 4 stasiun dimana setiap stasiun terdiri dari 3 sub stasiun yang masing-masing berukuran 10m² yang di dalamnya terdapat plot ukuran 1m².

2. Pengukuran Variabel

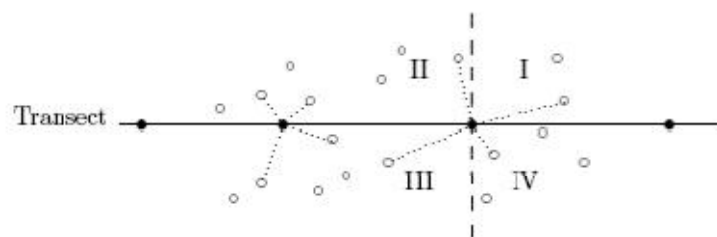
a. Pengambilan Sampel

Masing-masing sub stasiun dengan ukuran 10m x 10m menggunakan plot transek 1m x 1m untuk pengambilan sampel mangrove, gastropoda dan bivalvia serta kualitas air dan tekstur tanah.



Gambar 2. Plot atau transek kuadrat yang digunakan dalam penelitian

Sedangkan untuk menghitung diameter mangrove, dilakukan dengan metode Point Centered Quarter untuk lebih memudahkan menghitung jumlah semua tegakan pohon setiap sub stasiun.



Gambar 3. Point-centered Quarter method yang digunakan dalam penelitian (Mitchell K, 2001)

Mangrove yg diukur adalah mangrove yang berada di titik Point Centered Quarter, dimana dipilih pohon yang paling dekat di setiap kuartir (Mitchell K, 2001) setelah itu dihitung semua mangrove yang termasuk didalam kuadran sesuai ukuran plot yaitu 10 m².

Jarak yang diukur untuk pemetaan kerapatan mangrove hanya yang masuk dalam kriteria pohon, yaitu tumbuhan dengan ukuran tinggi > 1m dan diameter batang ≥ 10 cm (Fachrul, 2007). Kriteria kerapatan mangrove padat, sedang dan jarang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Baku Kerapatan Mangrove

Kriteria Baku	Kerapatan (pohon/ha)
Padat	$\geq 1,500$
Sedang	$\geq 1.000 - 1,500$
Jarang	< 1.000

Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004

b. Identifikasi Mangrove, Gastropoda dan Bivalvia

Jenis-jenis mangrove yang terdapat pada sub stasiun diidentifikasi berdasarkan pedoman Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove (Bengen, 2003).

Jenis gastropoda dan bivalvia diidentifikasi menggunakan buku pedoman Siput dan Kerang Indonesia (Dharma, 1992) dan The Encyclopedia of Shells (Dance, 1977).

c. Kerapatan mangrove

Mangrove yang diukur adalah mangrove yang berada di titik Point Centered Quarter, dimana dipilih pohon yang paling dekat di setiap kuarter (Mitchell, 2001).

d. Data Kualitas Air

Dalam penelitian ini, ada beberapa parameter kualitas air yang diambil sebagai data penunjang lingkungan. Pengambilan sampel berdasarkan pasang – surut air laut dengan bantuan prediksi pasang – surut air laut di daerah penelitian. Adapun parameter yang diambil sebagai data kualitas air adalah suhu, pH, salinitas, DO, nitrat dan ammonia.

e. Data Tekstur Tanah

Sedimen hanya diambil pada waktu surut dengan menggunakan Eickman Grap. Sampel tanah yang telah diambil di setiap stasiun diuji di Laboratorium Tanah untuk melihat fraksi pasir, debu dan liat.

D. Metode Analisis Data

Keragaman jenis menggambarkan kekayaan spesies. Untuk mengkaji keragaman jenis digunakan indeks keragaman (*diversitas*). Indeks diversitas dikembangkan untuk menggambarkan terjadinya perubahan struktur habitat sebagai akibat perubahan yang terjadi dalam kualitas ekosistem Mangrove.

1. Kerapatan Jenis

Perhitungan besarnya nilai kuantitatif parameter mangrove adalah sebagai berikut :

- o Jarak rata-rata individu pohon ketitik pengukuran

$$d = \frac{d1 + d2 + + dn}{n}$$

Keterangan : d = jarak individu pohon ketitik pengukuran disetiap kuadran

n = banyaknya pohon

(d)² adalah rata-rata area/individu, yaitu rata-rata luasan permukaan tanah yang diokupasi oleh satu individu tumbuhan (Setyobudiandi, 2009).

- o Kerapatan Jenis

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan : D_i = kerapatan jenis

n_i = jumlah total tegakan jenis ke-i

A = luas total area pengambilan contoh (luas total petak contoh/plot)

(Natan, 2008).

2. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis. Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shanon-Wiener (Krebs, 1999; Krebs, 2001; Molles, 2002).

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \cdot \ln P_i$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener

S = Jumlah Spesies, $P_i = n_i/N$ N = Jumlah Individu jenis ke-i, N = Jumlah total individu

Dengan kriteria :

- Jika nilai $H > 3$, maka keragaman tinggi
- Jika nilai $1 < H < 3$, maka keragaman sedang
- Jika nilai $H < 1$, maka keragaman rendah

3. Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman menunjukkan merata atau tidaknya pola sebaran jenis suatu spesies. Formula yang digunakan untuk menghitung indeks tersebut adalah (Krebs, 1989; Barbour et al. 1987):

Keterangan :

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}}$$

E = Indeks Keseragaman

$H'_{maks} = \ln s$ (s adalah spesies)

H' = Indeks Keragaman

H' max akan terjadi apabila ditemukan dalam suasana dimana semua spesies melimpah. Nilai indeks keseragaman (E), dengan kisaran antara 0 dan 1. Nilai 1 menggambarkan keadaan semua spesies melimpah (Fachrul, 2006).

4. Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi digunakan untuk memperoleh informasi mengenai spesies yang mendominasi pada suatu populasi. Odum (1993) untuk mengetahui adanya pendominasian jenis tertentu dapat digunakan indeks dominansi simpson dengan persamaan berikut :

$$C = - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

Keterangan

C= indeks dominansi Simpson

S = jumlah jenis

Pi = ni/N

ni = Jumlah Individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu

Dengan kriteria :

- Jika nilai $0 < D \leq 0,5$ maka Dominansi rendah
- Jika nilai $0,5 < D \leq 0,75$, maka Dominansi sedang
- Jika nilai $0,75 < D \leq 1,00$, maka Dominansi tinggi

Pada suatu komunitas sering dijumpai spesies dominan. Spesies dominan menyebabkan keragaman jenis rendah. Keragaman jenis rendah, jika hanya terdapat beberapa jenis yang melimpah, dan sebaliknya suatu komunitas dikatakan mempunyai keragaman jenis tinggi, jika kelimpahan masing-masing jenis tinggi (Odum 1993).

E. Pengolahan Data

Pengolahan data menggunakan multivariate analysis dengan program PRIMER (*Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*) karena jumlah stasiun dan ulangannya sangat mendukung untuk mendapatkan gambaran yang cukup jelas pengaruh gangguan hutan mangrove terhadap struktur komunitas dari gastropoda dan bivalvia sedangkan untuk kualitas air menggunakan program SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) dengan Uji Mann-Whitney (Riwidikso, 2009 dan Pratisto, 2000).

Data diolah dengan menggunakan PRIMER software yakni salah satu program statistik untuk analisis multivariat. Software yang digunakan adalah PRIMER V5, program ini berfungsi untuk mengolah data penelitian yang berhubungan dengan lingkungan (Clarke dan Gorley, 2001). Fungsi dari PRIMER adalah untuk meringkas suatu pola yang terdiri dari komposisi jenis diantara parameter-parameter yang diuji dengan ANOSIM (*analysis of similarity*). Sedangkan untuk mengidentifikasi jenis organisme tertentu yang menjadi spesies dominan di lokasi yang berbeda dan untuk mengetahui perbedaan spesies diantara faktor uji, serta spesies apa yang menjadi pembeda dilakukan uji SIMPER (*similarity of percentage*).

1. nMDS (*non-metric multidimensional scaling*)

nMDS yaitu plot yang menggambarkan suatu kondisi atau struktur spesies/variabel dalam suatu data set dari variabel/faktor yang diamati (Clarke dan Warwick, 1993). nMDS plot juga mampu mendeteksi spesies mana yang mendominasi atau spesies mana yang hilang atau tidak ada sama sekali pada suatu faktor yang diamati. Keakuratan plot dengan kondisi sebenarnya ditunjukkan dengan nilai stress/stress value dari plot tersebut. Ada empat

tingkatan keakurasian suatu plot (stress value) yang dapat merepresentasikan keadaan yang sebenarnya (Clarke dan Warwick, 1994):

1. Stress $< 0,05$, gambaran yang sempurna dengan tingkat kesalahan yang tidak ada.
2. Stress $< 0,1$, gambaran yang bagus dengan kemungkinan kecil tingkat kesalahan dalam menginterpretasikannya.
3. Stress $< 0,2$, gambar masih bisa digunakan, walaupun besar kemungkinan petensinya terjadi kesalahan dalam menginterpretasikannya.
4. Stress $> 0,2$, plot tidak bagus dan besar kemungkinan terjadi kesalahan dalam menginterpretasikan.

2. ANOSIM (*Analysis of Similarity*)

Anosim adalah analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan struktur komunitas antara kondisi atau parameter yang diuji. Berdasarkan ANOSIM dapat pula diketahui tinggi atau rendahnya variasi sampel/parameter yang diukur yaitu dengan melihat nilai Global R. Semakin besar nilai Global R maka semakin kecil variasi sampel yang diuji. Untuk melihat ada tidaknya perbedaan dari struktur spesies di setiap lokasi yang diuji, dapat dilihat dari harga $P < 0,05$ (Clarke, 1993).

3. SIMPER (*Similarity of Percentage*)

SIMPER bermanfaat untuk menentukan kesamaan dan perbedaan dari spesies yang menyusun komunitas di setiap lokasi/parameter yang diuji. Output dari SIMPER ini juga dapat menentukan spesies yang dominan, spesies pembeda dan persentase dari kesamaan dan perbedaan tersebut (La Abu, 2008).

4. Analisis Cluster

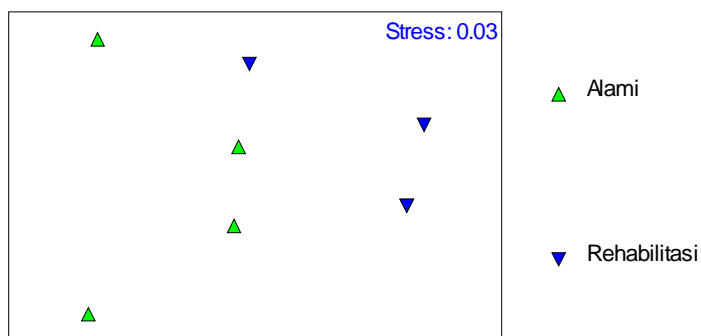
Analisis cluster merupakan teknik multivariat yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Analisis cluster mengklasifikasi objek sehingga setiap objek yang paling dekat kesamaannya dengan objek lain berada dalam cluster yang sama. Cluster yang terbentuk memiliki homogenitas internal yang tinggi dan heterogenitas eksternal yang tinggi (Ghozali, 2006). Analisis cluster dimaksudkan untuk mengelompokkan kerapatan mangrove berdasarkan kelimpahan masing-masing jenis fauna makrobenthos (Taqwa, 2010).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diversitas dan Kerapatan Mangrove

Pendekatan yang digunakan untuk mengetahui keakuratan data yang diperoleh dapat menggambarkan keadaan di lapangan dilakukan dengan menggunakan nMDS yakni dengan mengetahui kisaran stress antara 0 – 1. Data representatif apabila nilai stress mendekati 0 dan sebaliknya (Agnitasari, 2006).

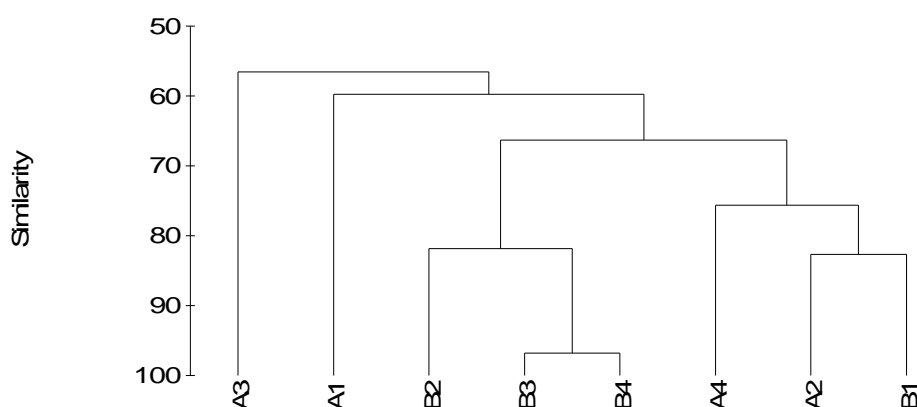
Berdasarkan hasil analisis nMDS (*non-metric multidimensional scaling*) terhadap lokasi penelitian ditunjukkan dengan Gambar 4. bahwa struktur mangrove alami dan rehabilitasi mengelompok. Hal ini dapat dilihat dari nilai stress dari plot yakni sebesar 0,03 yang artinya tidak ada perbedaan yang nyata komunitas antara kondisi parameter yang diuji dari plot mangrove alami dan mangrove rehabilitasi.



Gambar 4. nMDS mangrove berdasarkan lokasi

Berdasarkan Analisis Cluster atau pengelompokkan (Gambar 5), memperlihatkan kelompok yang tergabung bersama antara garis vertikal Y dan posisi garis horisontal X yang menunjukkan jarak. Gambar 5 menunjukkan bahwa antara kelompok A2 (stasiun 2 di lokasi mangrove alami) dan B1 (stasiun

1 di lokasi rehabilitasi) cenderung mengelompok dengan A4 (stasiun 4 di lokasi mangrove alami). Kelompok B3 (stasiun 3 di lokasi mangrove rehabilitasi dan B4 (stasiun 4 di lokasi mangrove rehabilitasi) cenderung berkelompok dengan B2 (stasiun 2 di lokasi mangrove rehabilitasi). Hal ini terjadi karena terdapat hubungan karekteristik antara variabel kehadiran spesies pada setiap lokasi. Pada lokasi A2 yakni mangrove alami pada stasiun II dan B1 yakni mangrove rehabilitasi pada stasiun I cenderung menjadi satu cluster, meskipun dari lokasi yang berbeda tetapi kemunculan spesiesnya sama. Berdasarkan hal ini, maka pengelompokkan yang terjadi dalam satu cluster karena kehadiran spesies yang sama pada setiap lokasi.



Gambar 5. Cluster analyse mangrove alami dan mangrove rehabilitasi

Pendekatan statistika yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidak ada perbedaan struktur komunitas antara kondisi atau parameter yang diuji menggunakan ANOSIM. Kriteria penilaian untuk mengetahui perbedaan lokasi penelitian adalah dengan melihat nilai global R yang diperoleh pada uji pasangan ANOSIM.

Berdasarkan uji pasangan ANOSIM (Lampiran 2) antara mangrove alami dan mangrove rehabilitasi adalah sebesar 0,385 dengan tingkat perbedaan atau

nilai global R sebesar 8,6% (0,086). Harga koefisien determinasi atau nilai global R yang bergerak antara -1, 0 dan 1, maka menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata variasi data antara mangrove alami dan rehabilitasi. Selain itu, nilai R mendekati 0, menunjukkan adanya perbedaan antara variabel yang diukur tidak lebih besar dari satu ulangan dengan ulangan yang lain dalam satu pengukuran/waktu.

Pada Lampiran 2 diperoleh hasil analisis SIMPER (*Similarity of Percentage*) mangrove berdasarkan lokasi, diperoleh nilai rata-rata similarity (kesamaan) mangrove alami sebesar 53,50 dengan spesies paling dominan antar kelompok lokasi adalah jenis *Rhizophora mucronata* yaitu 46,29%, *Rhizophora stylosa* 27,13% dan *Bruguiera gymnorhiza* 13,63%. Sedangkan mangrove rehabilitasi diperoleh nilai rata-rata similarity 62,01 dengan spesies paling dominan antar kelompok lokasi adalah jenis *Rhizophora stylosa* 62,22% *Avicennia alba* 28,43%. Adapun nilai rata-rata dissimilarity (ketidaksamaan) untuk mangrove alami dan mangrove rehabilitasi adalah 56,72 dengan spesies paling dominan yang menjadi pembeda antar kelompok lokasi adalah *Rhizophora stylosa* 30,43%, *Rhizophora mucronata* 28,14% dan *Avicennia alba* 17,84%.

Pada Tabel 3, diperoleh nilai kerapatan jenis tertinggi stasiun I di mangrove alami adalah jenis *Avicennia alba* 1.200 individu/m², stasiun II jenis *Rhizophora stylosa* 1.900 individu/m², stasiun III jenis *Rhizophora mucronata* 2.467 individu/m² dan stasiun IV jenis *Rhizophora mucronata* 2.100 individu/m². Sedangkan nilai kerapatan jenis tertinggi di mangrove rehabilitasi di stasiun I adalah *Rhizophora stylosa* 3.667 individu/m², di stasiun II adalah *Rhizophora stylosa* 4.600 individu/m², di stasiun III adalah *Rhizophora stylosa* 1.733 individu/m² dan di stasiun IV adalah *Rhizophora stylosa* 1.733 individu/m².

Tabel 3. Indeks keanekaragaman mangrove alami dan mangrove rehabilitasi

Stasiun	Indeks Keanekaragaman(H')	Kerapatan Jenis (Di)
AI	2,0	1.200
AII	1,5	1.900
AIII	1,2	2.467
AIV	1,3	2.100
BI	1,1	3.667
BII	1,0	4.600
BIII	1,1	1.733
BIV	1,1	1.733

Tabel 4. Statistika Indeks Keanekaragaman Mangrove antara Alami dan Rehabilitasi

Statistik	Alami		Rehabilitasi	
	H'	Di	H'	Di
Rata-rata	1,5	1.917	1,1	2.933
SD	0,3	532	0,1	1.437
Minimum	1,2	1.200	1,0	1.733
Maksimum	2,0	2.467	1,1	4.600

Berdasarkan Tabel 3 dan 4, nilai rata-rata indeks keanekaragaman (H') $1,5 \pm 0,3$ dan kerapatan 1.917 ± 532 individu/m². Hal ini menunjukkan tingkat keanekaragaman mangrove di daerah mangrove alami tergolong sedang dan tingkat kerapatan yang tergolong sangat padat. Pada mangrove rehabilitasi, diketahui indeks keanekaragaman mencapai $1,1 \pm 0,1$ dan kerapatan 2.933 ± 1.437 individu/m². Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman tergolong sedang dan tingkat kerapatan yang sangat padat.

Pada daerah mangrove alami di setiap stasiun pengamatan menunjukkan kerapatan yang padat, utamanya pada stasiun II, III dan IV kecuali pada stasiun I dengan tingkat kerapatan yang tergolong sedang. Hal ini terjadi karena pada daerah alami terletak di muara sungai dengan stasiun I terletak pada bagian luar dengan karakteristik lingkungan yang berfluktuasi cukup tinggi, yakni sebesar

1,75 – 3,54 mg/l pada saat surut dan pasang. Konsentrasi nitrat berkisar 0,1391 – 0,4037 mg/l pada saat surut dan pasang dengan kadar pH yang cenderung konstan, yakni berkisar antara 7,99 – 8,13. Kadar Nitrat yang berfluktuasi cukup tinggi yakni berkisar 0,0539 – 0,1423 mg/l pada saat pasang dan pada saat surut dengan suhu sebesar 29,08 – 30,5°C pada saat surut dan pasang (Lampiran 8).

Kondisi lingkungan ini diduga memungkinkan mangrove memiliki tingkat kerapatan jenis sedang atau antara 1000 – 1500 pohon/ha pada stasiun I dan berkerapatan jenis padat pada stasiun lainnya. Hal ini berbeda dengan kondisi parameter lingkungan pada daerah mangrove rehabilitasi dengan nilai kisaran yang tidak terlalu mencolok antar setiap parameter kualitas air yang diukur. Konsentrasi DO berkisar antara 1,85 – 2,20 mg/l, ammonia sebesar 0,0857 – 0,0947 mg/l, pH 7,86 – 7,97, nitrat sebesar 0,159 – 0,2693 mg/l, dengan salinitas dan suhu masing-masing berkisar sebesar 17,41 – 22,87 ppm dan 29,01 – 29,41°C (Lampiran 8).

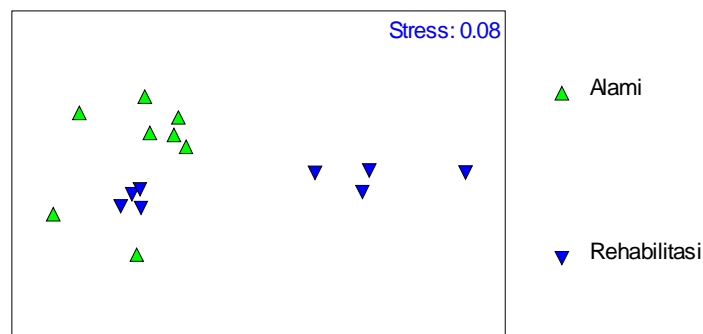
Kualitas air relatif berpengaruh terhadap kerapatan jenis mangrove. Pada kasus penelitian ini, fluktuasi parameter kualitas air yang ada di daerah mangrove rehabilitasi tidak cukup berarti, hal ini disebabkan karena kerapatan mangrove yang tinggi mencapai 4.600 individu/m² yang sengaja ditanam. Akan tetapi parameter kualitas air relatif berpengaruh terhadap kelangsungan hidup mangrove.

Perbedaan parameter kualitas air antara daerah mangrove alami dan mangrove rehabilitasi selain karena faktor lokasi yang berada dekat dengan muara sungai pada mangrove alami juga karena dipengaruhi oleh tingkat kepadatan gastropoda dan bivalvia yang berasosiasi di daerah ini cenderung rendah yakni kepadatan tertinggi hanya mencapai 45 individu/m² untuk gastropoda dan 157 individu/m² untuk bivalvia. Hal ini berbeda dengan mangrove rehabilitasi dimana lokasi mangrove rehabilitasi terletak jauh dari muara sungai

sehingga kualitas air berkisar tidak jauh pada saat terjadi pasang surut (Lampiran 9 sampai 14). Fluktuasi konsentrasi pH dan nitrat pada saat pasang surut turut mempengaruhi kepadatan dan diversitas gastropoda dan bivalvia berturut-turut dengan kepadatan tertinggi mencapai 192 individu/m² untuk gastropoda dan 65 individu/m² untuk bivalvia.

B. Diversitas dan Kepadatan Gastropoda di Mangrove

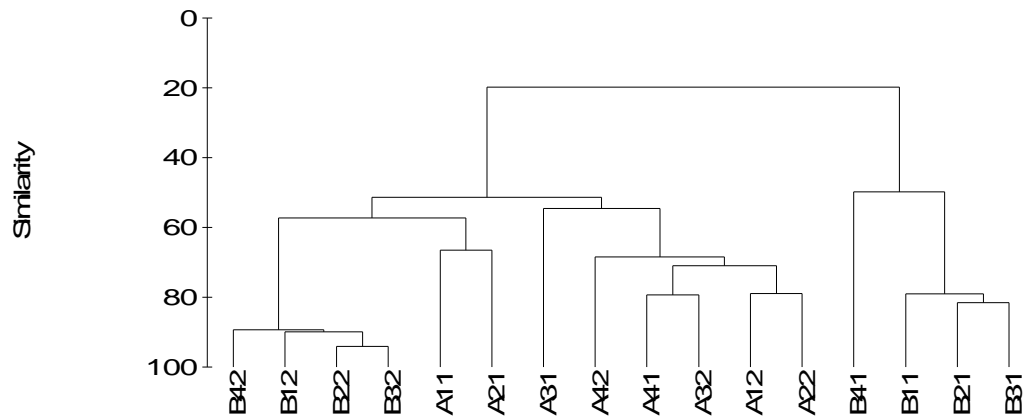
Pengukuran tingkat keanekaragaman dan kepadatan gastropoda pada daerah mangrove alami dan rehabilitasi dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil analisa nMDS pada Gambar 6. menunjukkan bahwa struktur komunitas gastropoda mangrove alami dan mangrove rehabilitasi terkelompokkan dengan jelas. Berdasarkan nilai stress yang diperoleh yakni sebesar 0,08 menunjukkan bahwa pada plot yang menggambarkan kondisi atau struktur spesies yang bagus dengan kemungkinan kecil tingkat kesalahan dalam menginterpretasikannya.



Gambar 6. nMDS gastropoda di mangrove alami dan mangrove rehabilitasi

Berdasarkan Analisis Cluster (pengelompokkan), terlihat jelas cluster yang digabung bersama (garis vertikal Y) dan posisi garis pada skala (X) menunjukkan jarak. Pada dendrogram di bawah ini, terlihat bahwa dalam satu cluster berasal dari lokasi yang sama. Berdasarkan hubungan karekteristiknya, A11 (gastropoda di mangrove alami pada stasiun 1 di bulan Januari) dan A21

(gastropoda di mangrove alami pada stasiun 2 di bulan Januari) menjadi satu cluster dengan gastropoda di mangrove rehabilitasi di bulan Februari meskipun dari lokasi yang berbeda tetapi kemunculan spesiesnya sama.



Gambar 7. Analisis cluster gastropoda di mangrove alami dan mangrove rehabilitasi berdasarkan waktu sampling

Nilai global R yang diperoleh pada uji pasangan Anosim gastropoda di mangrove alami dan mangrove rehabilitasi adalah 0,258 dengan tingkat perbedaan 2,1% (0,021) yang artinya nilai R mendekati 0. Hal ini menunjukkan perbedaan antara variabel yang diukur tidak lebih besar dari satu ulangan dengan ulangan yang lain dalam satu pengukuran/waktu. Sebaliknya, harga R mendekati 1, menunjukkan adanya perbedaan variasi data antara variabel yang diukur (Lampiran 2).

Hasil analisis SIMPER (*Similarity of Percentage*) gastropoda berdasarkan lokasi, diperoleh nilai rata-rata similarity (kesamaan) gastropoda di mangrove alami sebesar 40,71 dengan spesies paling dominan antar kelompok lokasi adalah jenis *Phos roseatus* yaitu 54,22%, *Natica catena* 17,69% dan *Turritella leucostoma* 8,83%. Sedangkan gastropoda di mangrove rehabilitasi diperoleh nilai rata-rata similarity 35,69 dengan spesies paling *Cerithium asper* dominan antar kelompok lokasi adalah jenis *Turritella leucostoma* 44,88% 30,24% dan

Acteon tornatilis 17,51%. Adapun nilai rata-rata dissimilarity (ketidaksamaan) untuk gastropoda di mangrove alami dan mangrove rehabilitasi adalah 86,81 dengan spesies paling dominan yang menjadi pembeda antar kelompok lokasi adalah *Turritella leucostoma* 32,98%, *Cerithium asper* 29,81% dan *Acteon tornatilis* 11,96% (Lampiran 6).

Tabel 5. Indeks dominansi, keanekaragaman dan keseragaman gastropoda di mangrove alami dan rehabilitasi berdasarkan waktu penelitian

Statistik	Januari			Februari		
	C	H'	E	C	H'	E
Rata-rata	0,5	1,1	0,6	0,5	1,2	0,6
SD	0,238	0,496	0,161	0,212	0,519	0,151
Minimum	0,2	0,5	0,4	0,2	0,7	0,5
Maksimum	0,8	1,8	0,9	0,7	2,0	0,8

Tabel 6. Indeks dominansi, keanekaragaman dan keseragaman gastropoda di berdasarkan lokasi penelitian

Statistik	Alami			Rehabilitasi		
	C	H'	E	C	H'	E
Rata-rata	0,3	1,4	0,7	0,7	0,8	0,5
SD	0,187	0,485	0,134	0,114	0,189	0,058
Minimum	0,2	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5
Maksimum	0,7	2,0	0,9	0,8	1,1	0,6

Gastropoda di mangrove alami memiliki rata-rata indeks dominansi sebesar $0,5 \pm 0,238$ pada bulan Januari, dan sebesar $0,5 \pm 0,212$ pada bulan Februari. Sedangkan indeks dominansi pada daerah mangrove alami rata-rata sebesar $0,3 \pm 0,187$ dan sebesar $0,7 \pm 0,114$ pada daerah mangrove rehabilitasi. Hal ini menunjukkan bahwa spesies gastropoda yang mendominasi pada mangrove alami adalah tergolong dominansi sedang dan gastropoda yang mendominasi pada mangrove rehabilitasi tergolong cukup melimpah (Tabel 4 dan 5)

Indeks keanekaragaman (H') gastropoda rata-rata sebesar $1,1 \pm 0,496$ pada bulan Januari dan sebesar $1,2 \pm 0,519$ pada bulan Februari. Sedangkan

indeks keanekaragaman berdasarkan lokasi mangrove alami dan rehabilitasi masing-masing berturut-turut sebesar $1,4 \pm 0,485$ dan $0,8 \pm 0,189$. Berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman, maka sebaran keanekaragaman baik berdasarkan waktu maupun berdasarkan tempat penelitian, memiliki keanekaragaman gastropoda di lokasi mangrove alami dan rehabilitasi tergolong sedang (Tabel 5 dan 6).

Nilai Indeks Keseragaman pada waktu pengambilan sampel bulan Januari dengan kisaran rata-rata sebesar $0,6 \pm 0,161$ dan pada bulan Februari sebesar $0,6 \pm 0,151$. Berdasarkan lokasi mangrove alami indeks keseragaman sebesar $0,7 \pm 0,134$ dan pada lokasi mangrove rehabilitasi sebesar $0,5 \pm 0,058$. Berdasarkan nilai indeks keseragaman tersebut, menunjukkan bahwa pada daerah mangrove alami tingkat keseragamannya cenderung sedang. Sedangkan daerah mangrove rehabilitasi cenderung cukup melimpah. Pada daerah mangrove alami, kecenderungan mangrove untuk membentuk formasi berdasarkan parameter lingkungan sehingga tingkat keseragaman cenderung sedang. Sebaliknya, pada daerah mangrove rehabilitasi, mangrove tidak mengikuti formasi parameter lingkungan oleh karena kehadiran mangrove pada lokasi tersebut lebih disebabkan karena kesengajaan.

Nilai kepadatan gastropoda bulan Januari di mangrove alami tertinggi di stasiun I adalah jenis *Natica catena* 65 individu/m², di stasiun II jenis *Natica catena* 34 individu /m², di stasiun III jenis *Phos roseatus* 16 individu/m² dan di stasiun IV jenis *Phos roseatus* 17 individu/m². Sedangkan nilai kepadatan tertinggi di mangrove rehabilitasi stasiun I adalah *Acteon tornatilis* 116 individu/m², di stasiun II adalah *Cerithium asper* 192 individu/m², di stasiun III *Cerithium asper* 131 individu / m² dan IV adalah *Cerithium asper* 181 individu/m² (Lampiran 6).

Nilai kepadatan gastropoda tertinggi bulan Februari di mangrove alami stasiun I adalah jenis *Phos roseatus* 45 individu/m², di stasiun II jenis *Phos roseatus* 45 individu/m², di stasiun III jenis *Phos roseatus* 31 individu/m² dan di stasiun IV jenis *Turritella leucostoma* 24 individu/m². Sedangkan nilai kepadatan tertinggi di mangrove rehabilitasi stasiun I adalah *Acteon tornatilis* 116 individu/m², di stasiun II adalah *Cerithium asper* 192 individu/m², di stasiun III *Cerithium asper* 131 individu/m² dan di stasiun IV adalah *Cerithium asper* 181 individu/m².

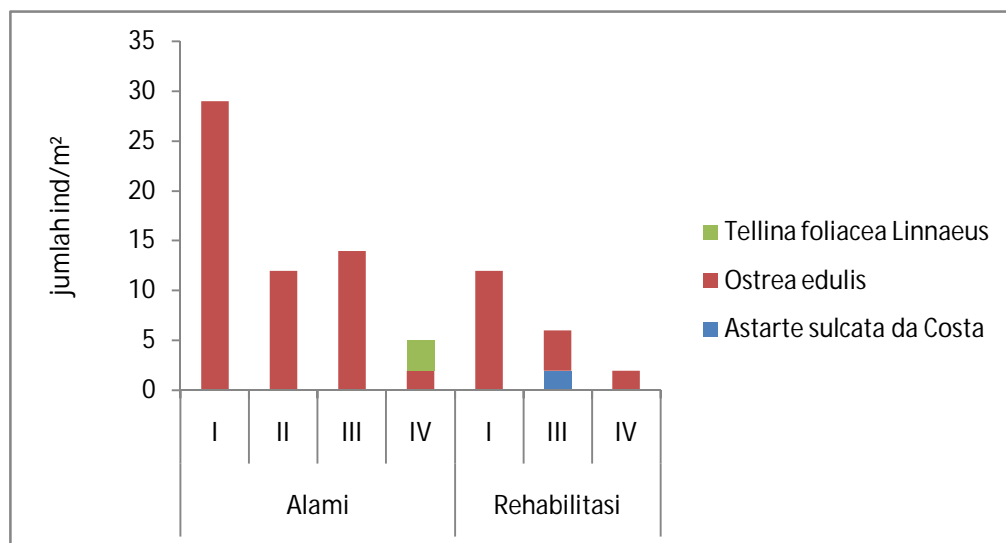
Pada daerah mangrove alami, gastropoda cenderung seragam dan keanekaragaman cenderung sedang karena diduga disebabkan oleh konsentrasi kandungan parameter kualitas air dalam hal ini pH berkisar 7,99 – 8,13 dan nitrat dengan konsentrasi 0,0539 – 0,1423 mg/l (Lampiran 2 dan 8). Baku mutu lingkungan menetapkan bahwa toleransi organisme terhadap pH air berkisar antara 6,5 – 8,5 (MNLH, 2004). Berdasarkan standar baku mutu, maka pH yang ada di mangrove alami masih dalam ambang batas toleransi.

Perombakan bahan organik (nitrat) oleh mikroorganisme cenderung menghasilkan senyawa asam organik yang berpotensi menurunkan nilai pH. Nilai pH tidak memiliki kisaran yang luas karena adanya pengaruh kapasitas penyangga dari garam-garam karbonat dan bikarbonat yang tinggi. Tis'in (2008) menemukan bahwa pH pada daerah mangrove di Tanakeke, Sulawesi Selatan berkisar antara 7,2 – 7,5 dengan kandungan nitrat berkisar antara 0,45 – 1,17 mg/l. Hal ini berbanding terbalik dengan konsentrasi nitrat di Estuari Perancak, Bali. Dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme terjadi pada pH normal menurut standar baku mutu MNLH (2004) sehingga mengakibatkan konsentrasi bahan organik pada daerah Perancak cenderung kecil dibanding pada daerah Kepulauan Tanakeke, oleh karena dekomposisi bahan organik terjadi pada pH

basa (Tis'in, 2008). Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimia perairan seperti proses nitrifikasi akan berakhir pada pH rendah (Effendi, 2003).

C. Diversitas dan Kepadatan Bivalvia

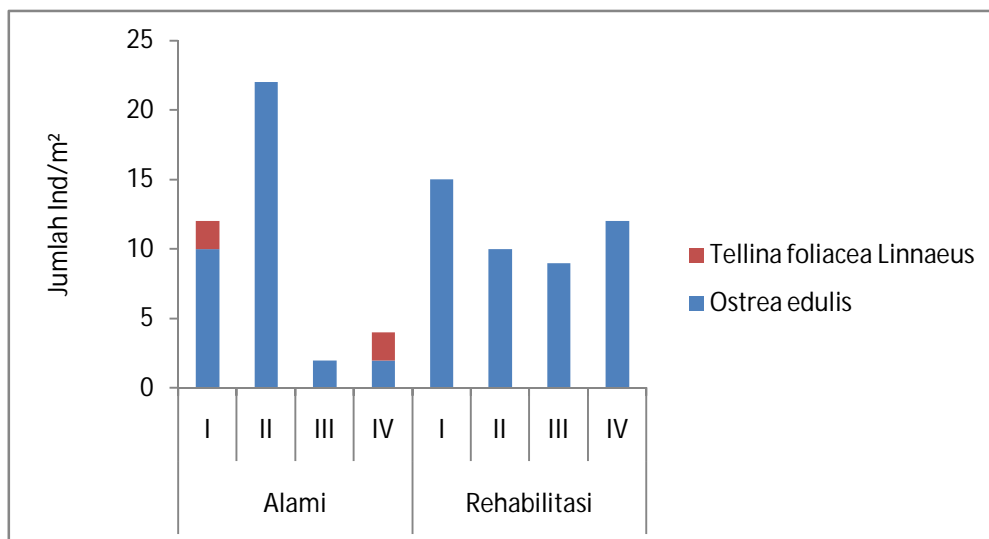
Berdasarkan hasil pengambilan sampel bivalvia pada mangrove alami dan mangrove rehabilitasi pada bulan Januari, hanya diperoleh tiga jenis bivalvia yaitu *Astarte sulcata*, *Ostrea edulis*, *Tellina foliacea*. Pada mangrove alami (lampiran 21), diperoleh *Ostrea edulis* berkisar antara 11 - 157 individu/m² sedangkan pada mangrove rehabilitasi diperoleh *Ostrea edulis* berkisar antara 11 - 65 individu/m². *Tellina foliacea* hanya ditemukan di mangrove alami dengan jumlah 16 individu/m² dan *Astarte sulcata* hanya ditemukan di mangrove rehabilitasi dengan jumlah 11 individu/m² (Gambar 8).



Gambar 8. Kepadatan bivalvia pada bulan Januari pada setiap lokasi.

Pada bulan Februari (lampiran 22), diperoleh jenis *Ostrea edulis* dan *Tellina foliacea* pada pengambilan sampel bivalvia. Pada mangrove alami diperoleh *Ostrea edulis* berkisar 11–119 individu/m² sedangkan pada mangrove rehabilitasi diperoleh *Ostrea edulis* berkisar 49 - 81 individu/m². Bivalvia jenis

Tellina foliacea hanya ditemukan di mangrove alami dengan jumlah 11 individu/m² (Gambar 9).



Gambar 9. Kepadatan bivalvia bulan Februari pada setiap lokasi.

Tabel 7. Indeks dominansi, keanekaragaman dan keseragaman bivalvia di mangrove alami dan mangrove rehabilitasi

Statistik	Januari			Februari		
	C	H'	E	C	H'	E
Rata-rata	0,5	0,7	0,9	0,6	0,6	0,8
SD	0,025	0,026	0,037	0,157	0,172	0,248
Minimum	0,5	0,6	0,9	0,5	0,5	0,7
Maksimum	0,6	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0

Statistik	Alami			Rehabilitasi		
	C	H'	E	C	H'	E
Rata-rata	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,9
SD	0,123	0,135	0,194	0,0	0,0	0,0
Minimum	0,5	0,5	0,7	0,6	0,6	0,9
Maksimum	0,7	0,7	1,0	0,6	0,6	0,9

Bivalvia pada mangrove alami dan mangrove rehabilitasi berdasarkan waktu sampling Januari dengan indeks dominansi sebesar 0,5 – 0,7 sedangkan pada bulan Februari berkisar 0,5 – 0,7. Hal ini menunjukkan bahwa indeks dominansi baik Januari maupun Februari cenderung sedang. Hal ini berarti bahwa

pada daerah mangrove alami tidak didominasi oleh salah satu spesies bivalvia baik pada mangrove alami maupun pada mangrove rehabilitasi.

Indeks keanekaragaman dan keseragaman baik pada mangrove alami maupun mangrove rehabilitasi menunjukkan hal yang sama yakni pada tingkat keanekaragaman yang sedang dengan keseragaman yang cukup melimpah. Ini berarti bahwa setiap jenis spesies bivalvia yang ditemukan dalam keadaan melimpah, namun tidak mendominasi, hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks dominansi baik pada mangrove alami maupun mangrove rehabilitasi adalah sedang. Pada waktu sampling Februari, bivalvia di mangrove rehabilitasi juga pada level mendominasi sedang.

Nilai kepadatan bivalvia bulan Januari di mangrove alami tertinggi di stasiun I adalah jenis *Ostrea edulis* 29 individu/m², stasiun II jenis *Ostrea edulis* 12 individu/m², di stasiun III jenis *Ostrea edulis* 14 individu/m² dan di stasiun IV jenis *Tellina foliacea* 3 individu/m². Nilai Kepadatan bivalvia bulan Januari di mangrove rehabilitasi tertinggi di stasiun I adalah jenis *Ostrea edulis* 12 individu/m², di stasiun III jenis *Ostrea edulis* 4 individu/m² dan stasiun IV jenis *Ostrea edulis* 2 individu/m².

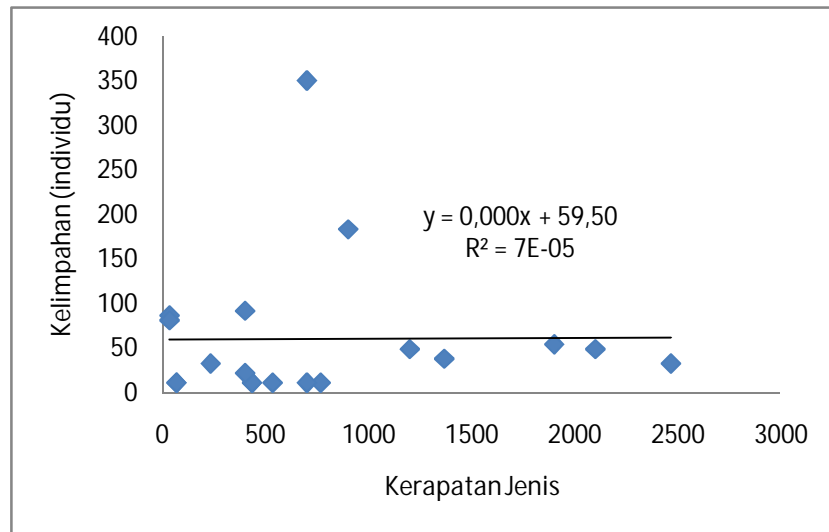
Nilai Kepadatan bivalvia bulan Februari di mangrove alami stasiun I adalah jenis *Ostrea edulis* 10 individu/m², di stasiun II jenis *Ostrea edulis* 22 individu/m², di stasiun III jenis *Ostrea edulis* 3 individu/m² dan di stasiun IV jenis *Tellina foliacea* 2 individu/m². Nilai Kepadatan bivalvia bulan Februari di mangrove rehabilitasi stasiun I adalah jenis *Ostrea edulis* 15 individu/m², di stasiun II jenis *Ostrea edulis* 10 individu/m², di stasiun III jenis *Ostrea edulis* 9 individu/m² dan stasiun IV jenis *Ostrea edulis* 12 individu/m².

Kepadatan bivalvia pada mangrove alami lebih tinggi sebesar 29 individu/m² dibanding pada daerah rehabilitasi sebesar 22 individu/m². Hal ini diduga dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yakni pH dan nitrat. Nilai pH

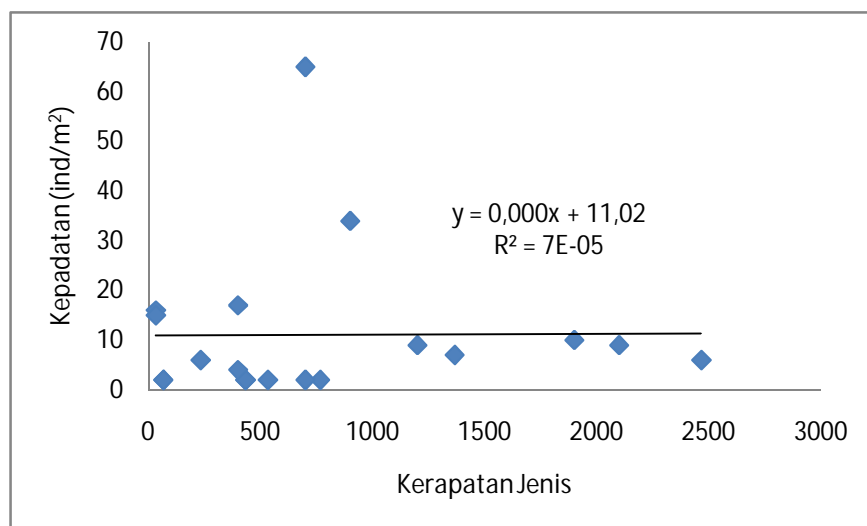
sangat mempengaruhi proses biokimia perairan seperti proses nitrifikasi akan berakhir pada pH rendah (Effendi, 2003). Hal yang sama juga ditemukan di daerah Tanakeke yang dilakukan oleh Tis'in (2008) menemukan bahwa kerapatan mangrove memiliki hubungan yang kuat dengan kepadatan gastropoda dan bivalvia dengan koefisien korelasi sebesar 0,97. Akan tetapi pada beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Rumlatur (2004) di Halmahera Tengah yang menemukan bahwa kerapatan pohon mangrove baik dilihat pada tingkat pohon, anakan dan semai tidak memiliki hubungan yang signifikan.

D. Kerapatan Mangrove dengan Kelimpahan dan Kepadatan Gastropoda serta Bivalvia

Gambar 10 dan 11 menunjukkan hubungan antara kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan individu gastropoda pada bulan Januari di mangrove alami. Model hubungan antara kelimpahan gastropoda dan kerapatan jenis mangrove ditunjukkan dengan persamaan $y = 0,0009x + 59,501$ dengan koefisien determinasi R^2 sebesar $7E-05$ atau 0,00007. Sedangkan model hubungan antara kepadatan gastropoda dengan kerapatan jenis mangrove ditunjukkan dengan persamaan $y = 0,0002x + 11,025$ dengan koefisien determinasi R^2 sebesar 0,00007. Model hubungan ini menunjukkan bahwa kerapatan jenis (x) mangrove dengan kelimpahan dan kepadatan gastropoda (y) terdapat korelasi linier meskipun hubungannya sangat lemah.



Gambar 10. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan gastropoda di mangrove alami bulan Januari

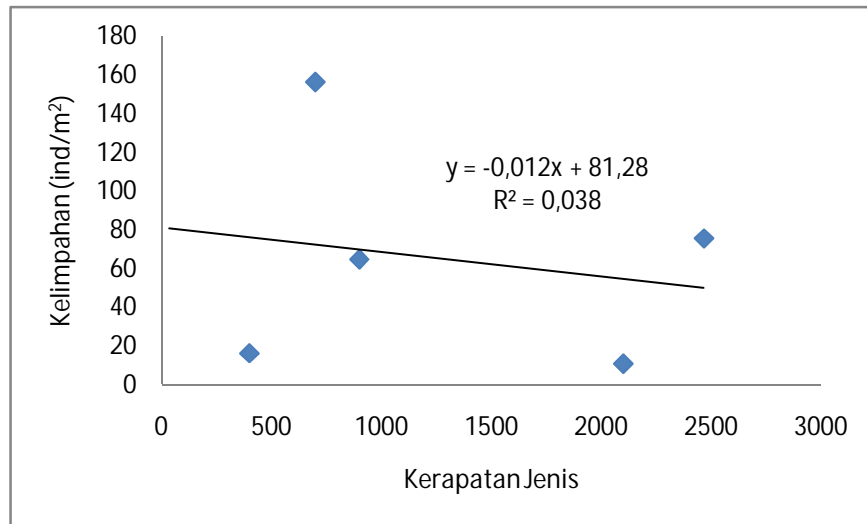


Gambar 11. Grafik Regresi Kerapatan Jenis Mangrove terhadap Kepadatan Gastropoda di Mangrove Alami bulan Januari

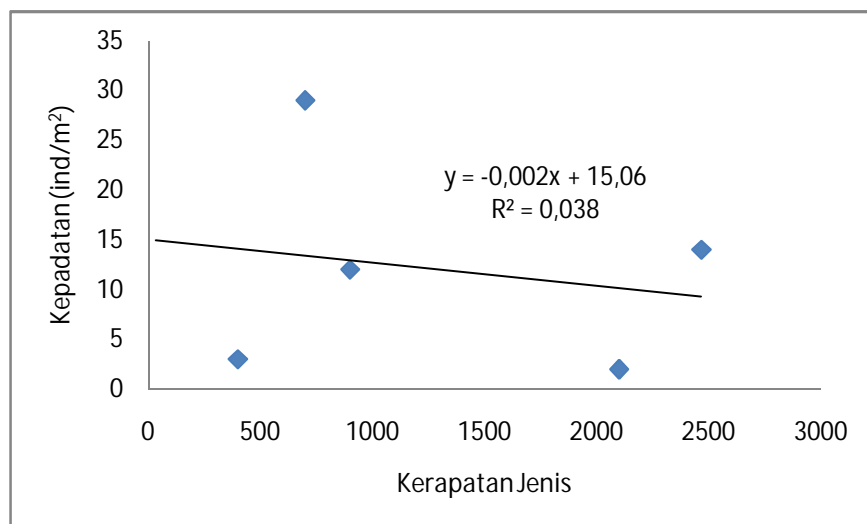
Hubungan antara kerapatan jenis terhadap kelimpahan dan kepadatan individu bivalvia pada bulan Januari di mangrove alami secara berturut-turut di tunjukkan oleh persamaan linier $Y = -0,0126x + 81,289$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,0382 atau 3,82% dan $Y = -0,0023x + 15,063$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,0382 atau 3,82% (Gambar 12 dan 13).

Hubungan antara kerapatan jenis (x) mangrove dengan kelimpahan dan kepadatan bivalvia (y) terdapat korelasi linier. Semakin tinggi kerapatan jenis

suatu mangrove maka semakin rendah kelimpahan dan kepadatan bivalvia. Semakin tinggi kerapatan jenis suatu mangrove maka semakin rendah kelimpahan dan kepadatan gastropoda. Akan tetapi terdapat 99% hubungan antara kerapatan jenis dengan gastropoda lebih dipengaruhi oleh faktor lain.



Gambar 12. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan bivalvia di mangrove alami bulan Januari



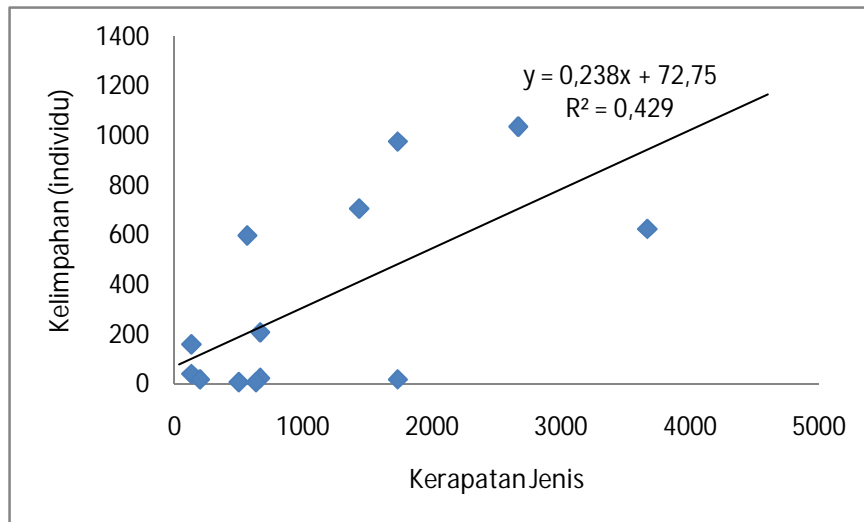
Gambar 13. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan bivalvia di mangrove alami bulan Januari

Hubungan antara kerapatan jenis terhadap kelimpahan dan kepadatan individu pada bulan Januari di mangrove alami ditunjukkan oleh masing-masing persamaan linier $Y = 0,238x + 72,753$ dengan koefisien determinasi 0,4295 atau

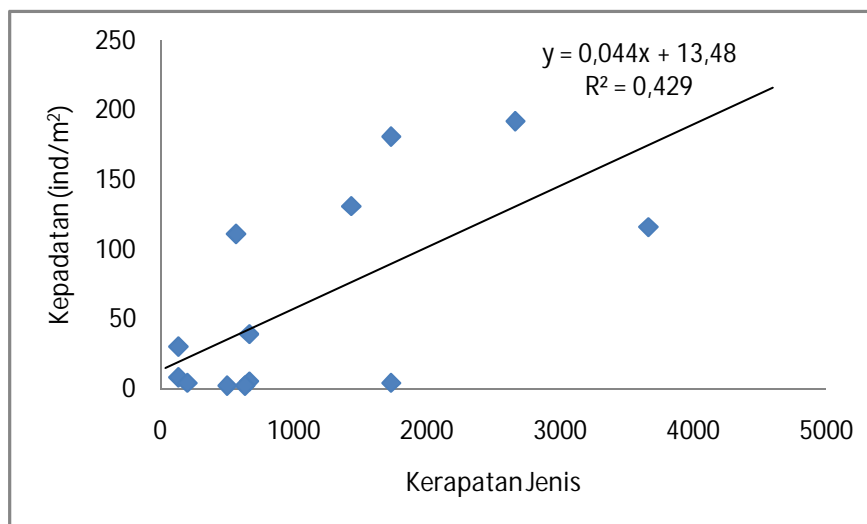
sebesar 42,95% dan $Y = 0,0441x + 13,481$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,4295 atau 42,95% (Gambar 14 dan 15).

Model hubungan antara kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan gastropoda pada bulan Januari di mangrove alami menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan jenis suatu mangrove maka diikuti dengan semakin menurunnya kelimpahan dan kepadatan gastropoda. Hal ini terjadi karena adanya berbagai faktor antara lain suhu, pH, nitrat dan fosfat. Sebagaimana yang ditemukan oleh Rumlutur (2004) bahwa antara kerapatan pohon mangrove baik dilihat pada tingkat pohon, anakan dan semai tidak berpengaruh signifikan terhadap kepadatan gastropoda dan bivalvia. Menurut Tis'in (2008) bahwa kerapatan mangrove terkait erat dengan ketersediaan bahan organik yang terjadi pada lingkungan yang mendukung pertumbuhan dekomposer untuk melakukan dekomposisi bahan organik. Faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap kepadatan gastropoda dan bivalvia adalah kandungan DO, salinitas tinggi dan kerapatan mangrove yang tinggi pada substrat berpasir.

Secara umum, kerapatan jenis mangrove tidak berpengaruh secara langsung terhadap tingkat kepadatan dan kelimpahan individu gastropoda dan bivalvia tetapi kerapatan jenis mangrove diduga berpengaruh langsung terhadap kandungan bahan organik di daerah mangrove yang akan berpengaruh langsung terhadap kelimpahan dan kepadatan individu gastropoda dan bivalvia (Tis'in, 2008). Hal ini terlihat dari tingginya konsentrasi fluktuasi bahan organik pada daerah mangrove alami yang menunjukkan adanya aktivitas dekomposisi bahan organik (Lampiran 8).



Gambar 14. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan gastropoda di mangrove alami bulan Januari

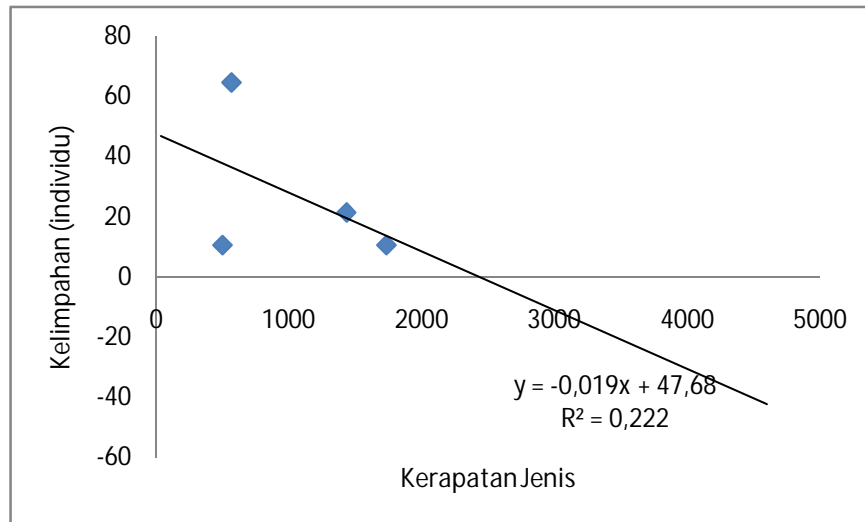


Gambar 15. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan gastropoda di mangrove rehabilitasi bulan Januari

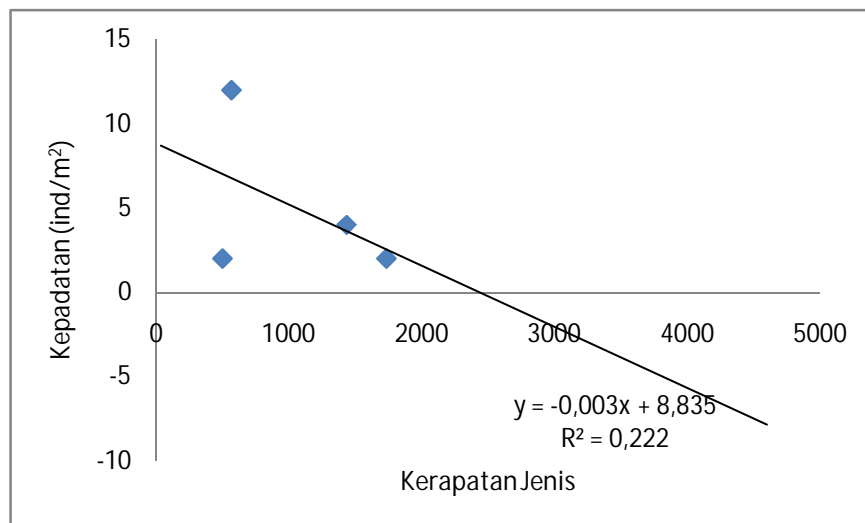
Hubungan antara kerapatan jenis terhadap kelimpahan dan kepadatan individu pada bulan Januari di mangrove rehabilitasi ditunjukkan dengan persamaan linier $Y = -0,0196x + 47,682$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,2221 atau 22,21% dan $Y = -0,0036x + 8,8355$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,2221 atau 22,21% (Gambar 16 dan 17).

Pada gambar 16 dan 17, diperoleh nilai R^2 sebesar 0,2221 yang artinya hubungan antara kerapatan jenis (x) mangrove dengan kelimpahan dan

kepadatan bivalvia (y) terdapat korelasi linier. Semakin tinggi kepadatan jenis suatu mangrove maka semakin rendah kelimpahan dan kepadatan bivalvia.



Gambar 16. Grafik regresi kepadatan jenis mangrove terhadap kelimpahan bivalvia di mangrove rehabilitasi bulan Januari

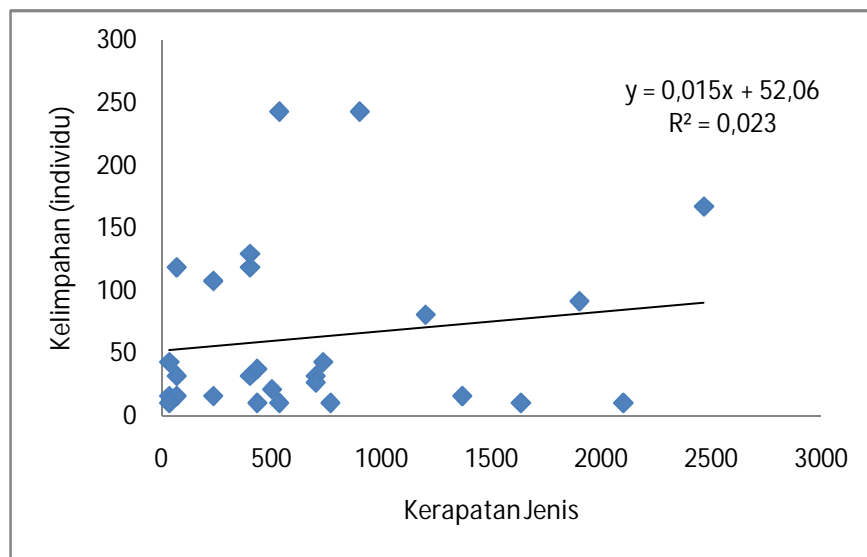


Gambar 17. Grafik regresi kepadatan jenis mangrove terhadap kepadatan bivalvia di mangrove rehabilitasi bulan Januari

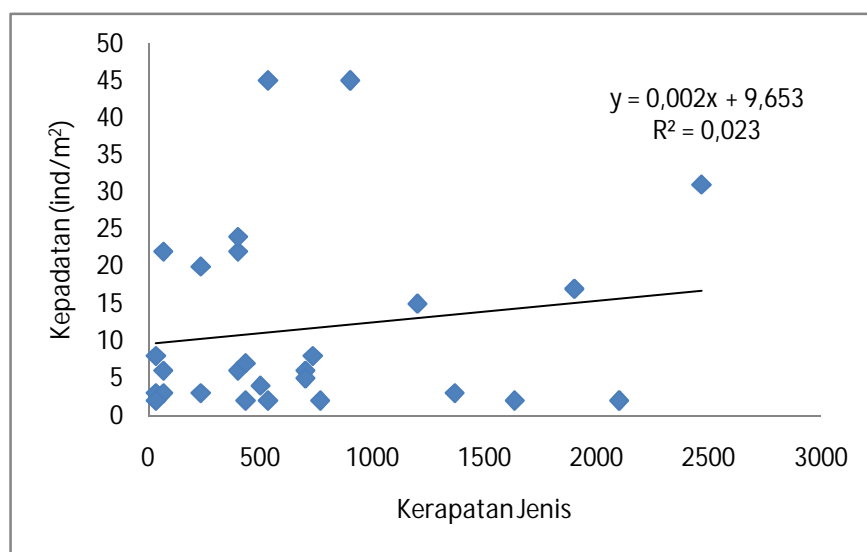
Pola hubungan antara kerapen jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan individu gastropoda dan bivalvia dapat digambarkan kedalam persamaan regresi linier sederhana. Persamaan linier hubungan kepadatan terhadap kelimpahan dan kepadatan $Y = 0,0155x + 52,068$ dengan koefisien

determinasi sebesar 0,0231 atau sebesar 2,31% dan $Y = 0,0029x + 9,6535$ dengan koefisien determinasi R^2 sebesar 0,0231 atau sebesar 2,31% (Gambar 18 dan 19).

Pola hubungan ini dapat dikatakan bahwa kerapatan jenis mangrove (x) dengan kelimpahan dan kepadatan gastropoda (y) terdapat hubungan korelasi linier. Semakin tinggi kerapatan jenis suatu mangrove maka semakin rendah kelimpahan dan kepadatan gastropoda.



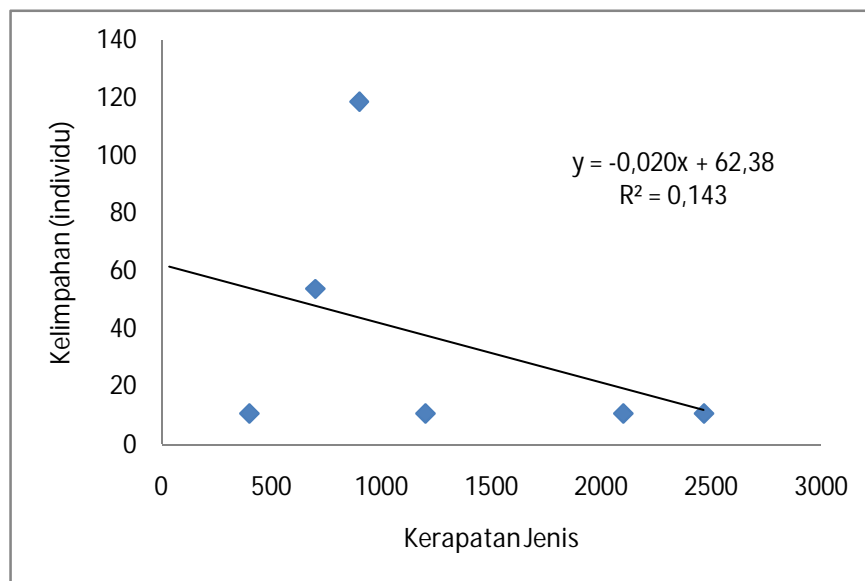
Gambar 18. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan gastropoda di mangrove alami bulan Februari



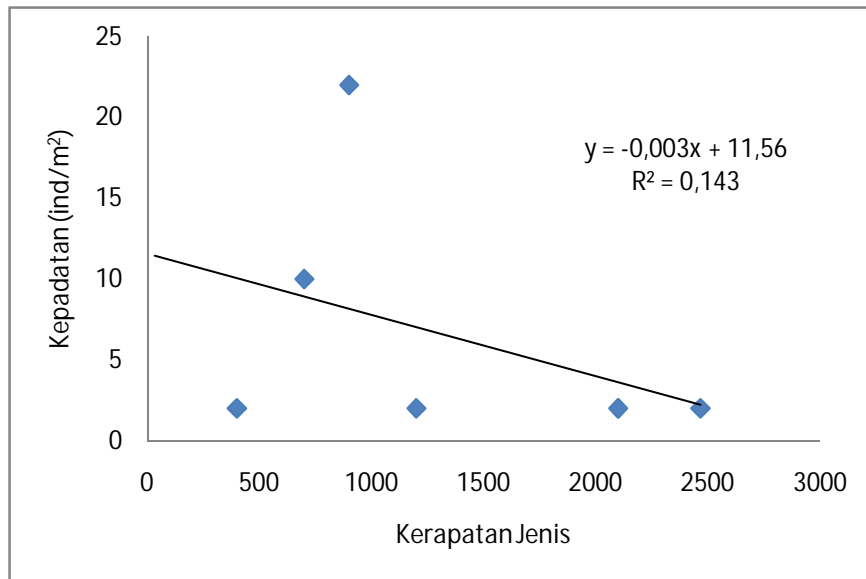
Gambar 19. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan gastropoda di mangrove alami bulan Februari

Pola hubungan antara kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan individu gastropoda dan bivalvia dapat digambarkan kedalam persamaan regresi linier sederhana. Persamaan linier hubungankerapatn terhadap kelimpahan dan kepadatan $Y = -0,0204x + 62,383$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,1436 atau sebesar 14,36% dan $Y = -0,0038x + 11,566$ dengan koefirien determinasi R^2 sebesar 0,0231 atau sebesar 2,31% (Gambar 20 dan 21).

Hubungan antara kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan individu bivalvia pada mangrove alami di bulan Februari menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik. Hal ini berarti bahwa peningkatan kerapatan jenis mangrove mengakibatkan penurunan kepadatan dan kelimpahan bivalvia.



Gambar 20. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan bivalvia di mangrove alami bulan Februari

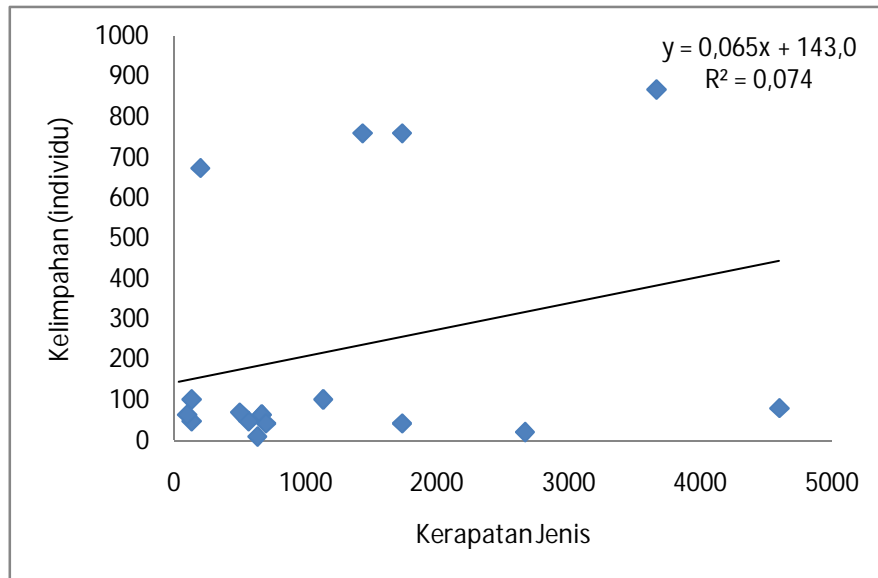


Gambar 21. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan bivalvia di mangrove alami bulan Februari

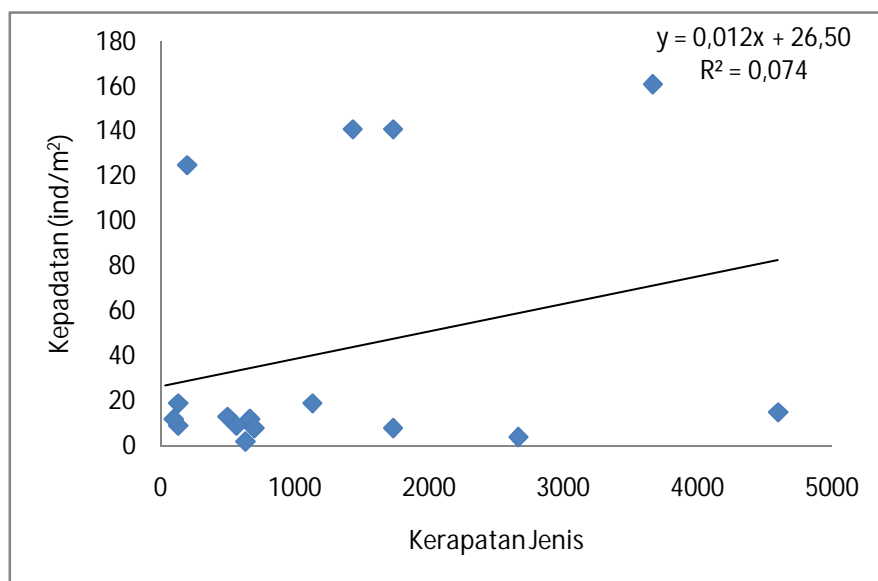
Pola hubungan antara kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan individu gastropoda dan bivalvia dapat digambarkan kedalam persamaan regresi linier sederhana. Persamaan linier hubungan kerapatan terhadap kelimpahan dan kepadatan $Y = 0,0658x + 143,03$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,0748 atau sebesar 7,48% dan $Y = 0,0122x + 26,504$ dengan koefisien determinasi R^2 sebesar 0,0748 atau sebesar 7,48% (Gambar 22 dan 23).

Hubungan antara kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan individu gastropoda pada mangrove alami di bulan Februari menunjukkan hubungan yang berbanding lurus. Hal ini berarti bahwa peningkatan kerapatan jenis mangrove mengakibatkan peningkatan kepadatan dan kelimpahan gastropoda. Hal ini terjadi karena kerapatan jenis mangrove berpengaruh terhadap peningkatan kandungan bahan organik (nitrat, fosfat dan ammonia). Sebagaimana yang ditemukan oleh Tis'in (2008) bahwa kerapatan mangrove memiliki hubungan yang signifikan terhadap kepadatan gastropoda

yang dicirikan oleh kandungan nitrat, fosfat dan produktifitas serasah yang tinggi serta proporsi pasir halus dan lumpur yang tinggi.



Gambar 22. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan gastropoda di mangrove alami bulan Februari

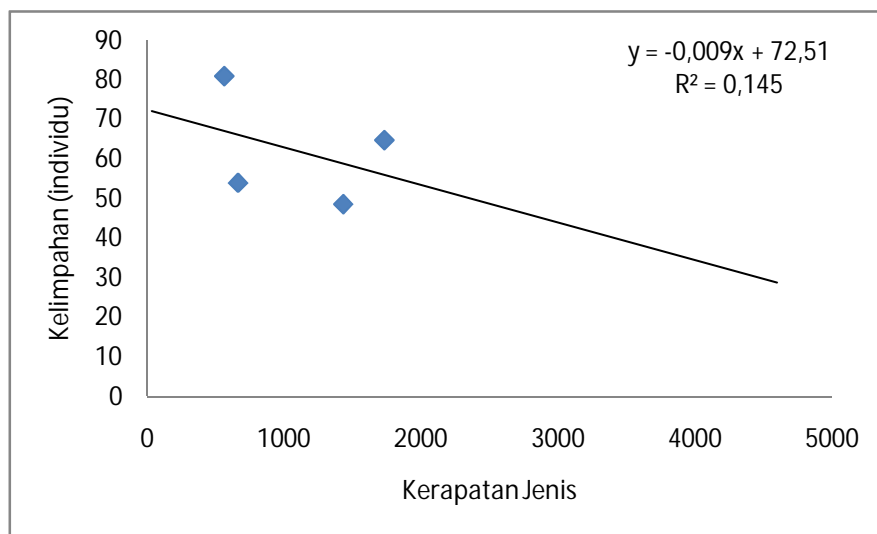


Gambar 23. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan gastropoda di mangrove rehabilitasi bulan Februari

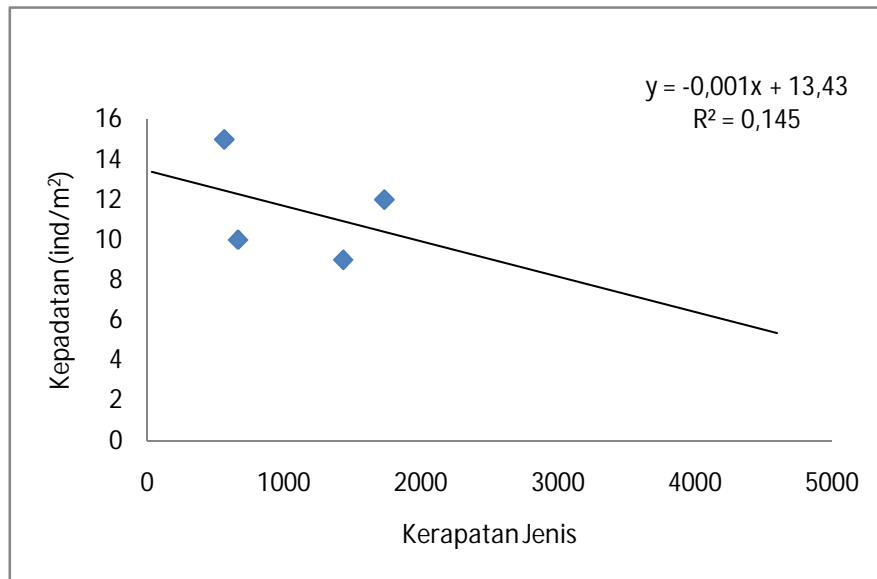
Pola hubungan antara kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan individu bivalvia dapat digambarkan kedalam persamaan regresi linier sederhana. Persamaan linier hubungan kerapatan terhadap kelimpahan

dan kepadatan $Y = -0,0095x + 75,514$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,1453 atau sebesar 14,53% dan $Y = -0,0018x + 13,437$ dengan koefisien determinasi R^2 sebesar 0,1453 atau sebesar 14,53% (Gambar 24 dan 25).

Hubungan antara kerapatan jenis mangrove terhadap kepadatan dan kelimpahan individu bivalvia pada mangrove alami di bulan Februari menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik. Hal ini berarti bahwa peningkatan kerapatan jenis mangrove mengakibatkan penurunan kepadatan dan kelimpahan bivalvia. Pada beberapa lokasi seperti yang ditemukan Rumalutur (2004) di Halmahera Tengah, bahwa kerapatan mangrove baik dilihat pada tingkat pohon, anakan dan semai tidak berpengaruh signifikan terhadap kepadatan dan kelimpahan gastropoda.



Gambar 24. Grafik regresi kerapatan jenis mangrove terhadap kelimpahan bivalvia di mangrove rehabilitasi bulan Februari



Gambar 25. Grafik regresi kepadatan jenis mangrove terhadap kepadatan bivalvia di mangrove rehabilitasi bulan Februari

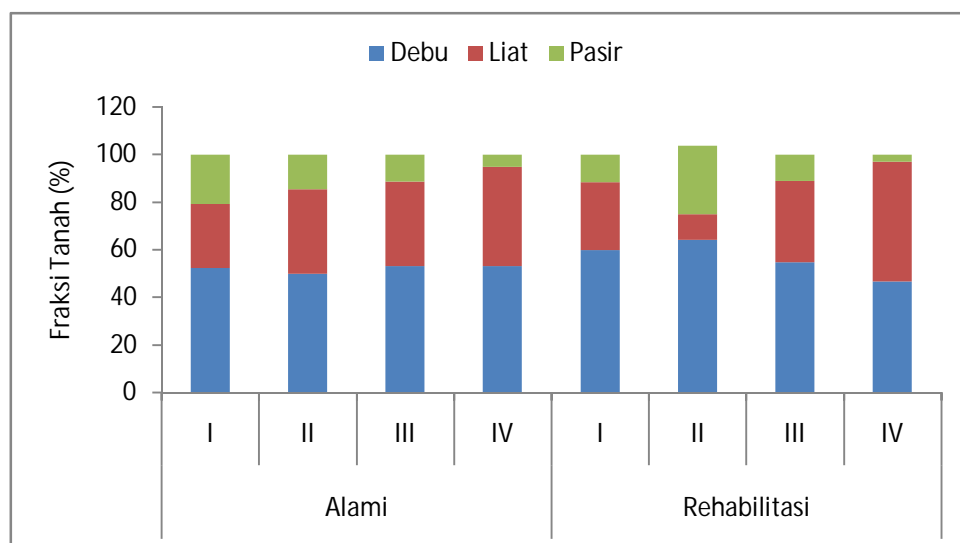
E. Fraksinasi Sedimen Mangrove di Estuari Perancak

Fraksinasi sedimen digunakan untuk mengetahui pola kepadatan dan kejarangan suatu ekosistem mangrove. Berdasarkan hasil pengukuran mangrove dapat dilihat bahwa pada keempat stasiun di Estuari Perancak, baik mangrove alami maupun mangrove rehabilitasi hampir sebagian besar ekosistem mangrove tumbuh pada kondisi substrat lempung berdebu (Lampiran 23). Nilai tertinggi ditemukan pada Stasiun II pada daerah mangrove rehabilitasi pada bulan Januari dengan persentase kandungan debu sebesar 64,06% yang didominasi oleh jenis mangrove *Rhizophora stylosa* dan *Avicennia alba*, sedangkan nilai terendah ditemukan pada stasiun II pada mangrove alami pada bulan Januari dengan persentase sebesar 50,01% yang didominasi oleh jenis mangrove *Rhizophora stylosa* dan *Rhizophora mucronata*.

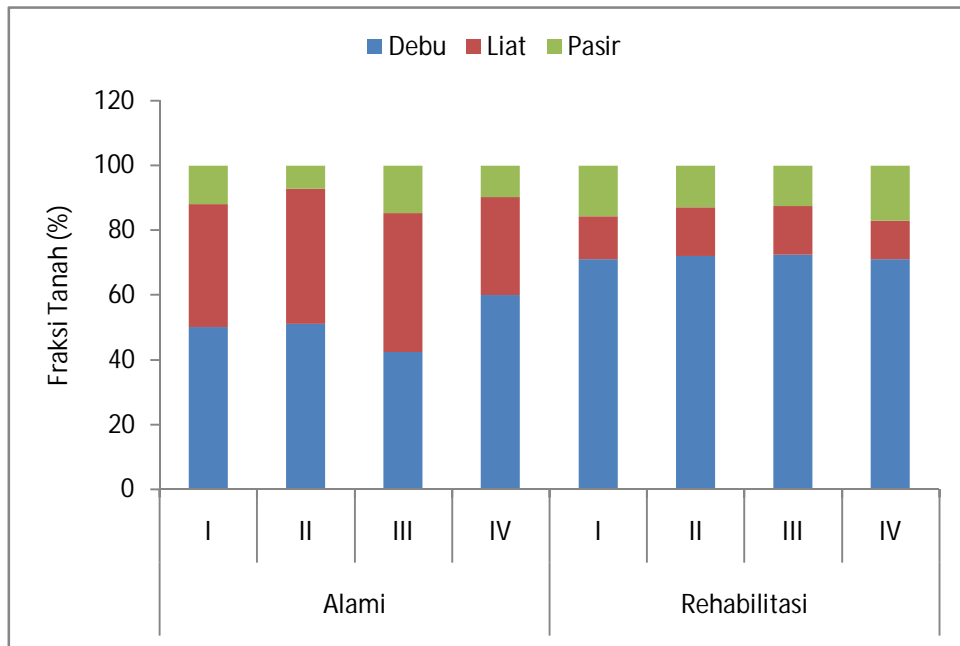
Persentase kandungan liat di Mangrove Alami dan Rehabilitasi berkisar 27,15-50,35 % dengan persentase nilai tertinggi di stasiun IV Rehabilitasi yang didominasi oleh jenis mangrove *Rhizophora stylosa* dan *Avicennia alba*, sedangkan persentase kandungan pasir pada sedimen hasil pengamatan di

Mangrove Alami dan Rehabilitasi berkisar 5,17-28,83% yang didominasi oleh jenis mangrove *Rhizophora* sp. dan *Avicennia alba*. Nilai paling tinggi ditemukan pada Stasiun III pada Mangrove Rehabilitasi bulan Februari (Lampiran 24) dengan persentase kandungan debu sebesar 72,63 % yang didominasi oleh mangrove jenis *Rhizophora stylosa* dan *Rhizophora mucronata* sedangkan nilai terendah ditemukan pada stasiun III pada mangrove Alami bulan Januari dengan persentase sebesar 42,43 % yang didominasi oleh mangrove jenis *Rhizophora mucronata*. Persentase kandungan liat di Mangrove Rehabilitasi dan Alami berkisar 11,83-43,03 % dengan persentase nilai tertinggi di stasiun II Alami yang didominasi oleh jenis mangrove *Rhizophora stylosa* dan *Rhizophora mucronata* sedangkan persentase kandungan pasir pada sedimen hasil pengamatan di Mangrove Alami dan Rehabilitasi berkisar 7,18-16,93% yang didominasi oleh jenis mangrove *Rhizophora* sp. dan *Avicennia alba*.

Hal ini terjadi karena adanya kesesuaian jenis mangrove dengan kondisi substrat pada masing-masing stasiun. Menurut Reid (1986) dalam Pulung Sari (2004) bahwa zonasi bakau dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan antara lain pasang surut, curah hujan dan sedimentasi substrat.



Gambar 26. Fraksi sedimen mangrove pada bulan Januari



Gambar 27. Fraksi sedimen mangrove pada bulan Februari

Secara umum, fraksi sedimen pada daerah mangrove alami lebih didominasi oleh debu dan liat. Hal ini juga turut mempengaruhi kualitas air khususnya nitrat, ammonia dan pH. Sedangkan pada daerah mangrove rehabilitasi komponen pasir dan liat dalam porsi yang relatif kecil dibanding dengan daerah mangrove alami.

Komposisi sedimen mempengaruhi jenis dan jumlah tumbuhan mangrove yang hidup, karena tumbuhan mangrove memiliki bentuk perakaran yang berbeda pada setiap jenis substrat yang merupakan bentuk adaptasi terhadap jenis substrat. Dalam kaitannya dengan organisme asosiasi mangrove, komposisi sedimen sangatlah penting mengingat beberapa jenis bivalvia dan gastropoda sebagai *filter feeder* (Natan, 2008). Sebagaimana yang dilaporkan oleh Lebata *et al* (2000 dan 2001) tentang pengambilan oksigen, sulfida dan nutrien oleh *A. edentula* pada daerah mangrove berlumpur.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di estuari Perancak, Bali dapat disimpulkan bahwa:

1. Diversitas mangrove di daerah alami sama di daerah rehabilitasi yakni sedang dengan kerapatan masing-masing lebih dari 1.500 pohon/ha.
2. Diversitas gastropoda di mangrove alami sama di daerah rehabilitasi yakni sedang. Keanekaragaman gastropoda di lokasi mangrove alami dan rehabilitasi tidak berbeda nyata. Kepadatan gastropoda secara spasial dan temporal pada lokasi mangrove alami lebih rendah dibanding dengan mangrove rehabilitasi.
3. Diversitas dan kepadatan bivalvia di mangrove alami memiliki kisaran indeks dominansi 0,5-0,7 artinya spesies bivalvia yang mendominasi mangrove alami tergolong sedang. Begitu juga halnya pada mangrove rehabilitasi, yang memiliki indeks dominansi sebesar 0,6.
4. Pada mangrove alami kerapatan mangrove berbanding lurus terhadap kepadatan dan kelimpahan gastropoda dan bivalvia. Sebaliknya pada mangrove rehabilitasi menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik.

B. Saran

Untuk lebih melengkapi data penelitian mengenai diversitas dan kerapatan mangrove, struktur komunitas gastropoda dan bivalvia khususnya di Estuari Perancak, Bali sebaiknya dilakukan penelitian mangrove di musim kemarau dan tidak hanya jenis mangrove sejati yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Tanpa Tahun. *Sifat Kimia Ekosistem Estuarine*. <http://www.docstoc.com>, diunduh November, 2010.
- _____, 2010. Hutan Bakau http://id.wikipedia.org/wiki/Hutan_bakau. di akses 18 Oktober 2010
- _____, 2010. Sitematika Bivalvia <http://id.wikipedia.org/wiki/Bivalvia> Di akses 13 Oktober 2010
- Agnitasari, S.N. 2006. *Karakteristik Komunitas Makrozobentos dan Kaitannya dengan Lingkungan Perairan di teluk Jakarta*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- BAPPEDA DAN PENANAMAN MODAL KABUPATEN JEMBRANA, 2010. *Profil Daerah Kabupaten Jembrana Tahun 2010*. Negara, Bali
- Bengen, D. G. 2003. *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. PKSPL-IPB. Bogor
- BROK (Balai Riset dan Observasi Kelautan). 2009. *Riset Observasi dan Kajian Pemanfaatan Kawasan Konservasi Laut di Estuari Perancak*. Balai Riset dan Observasi Kelautan dan Riset Kelautan dan Perikanan, DKP. Bali.
- Clarke K.R, 1993. *Non-Parametric Multivariate Analysis of Changes in Community Structure*. Australian Journal of Ecology. 18: 117-143
- Clarke K.R and Gorley R.N, 2001. *PRIMER V.5. User Manual Tutorial*. Hal. 132-135
- Clarke K.R and R.M Manwick. 1994. *Change in Marine Communities an Approach to Statistical Analisis and Interpretation*. Plymouth Marine Laboratory. Hal. 102-134
- Dahuri, R; Jacub Rais; Sapta Putra Ginting; M. J. Sitepu. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu*, Cetakan ke empat, Pradnya Paramita. Jakarta
- Dance, P. 1977. *The Encyclopedia of Shells*. Branford Press. London. ISBN 0-7137-0698-8
- Desmukh, 2002. *Ekologi dan Biologi Tropika*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Dharma, Bunjamin. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells I)*. PT. Sarana Graha. Jakarta
- _____. 1992. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells II)*. PT. Sarana Graha. Jakarta

- Fachrul, Ferianita Melati. 2006. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta
- Handayani, EA. 2006. *Keanekaragaman Jenis Gastropoda di Pantai Randusanga Kabupaten Brebes Jawa Tengah*. Skripsi. Semarang
- Harahab, Nuddin. 2010. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Hehanusa, P.E. 2004. *Penelitian Ke-air-an LIPI di Wilayah Pesisir Indonesia: Latar Belakang dan Beberapa Luaran*. Dalam: W.B. Setyawan, P. Purwati, S. Sunanisari, D. Widarto, R. Nasution, dan O. Atijah (eds.), *Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*. Prosiding Simposium Interaksi Daratan dan Lautan, Kedeputan Ilmu Pengetahuan Kebumian, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta, Indonesia, 10-15.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Krebs, 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher. New York. (online) tersedia [www. Krebs-ecological-methodology](http://www.krebs-ecological-methodology) diakses 24 Juni 2010.
- La Abu, S.W. 2008. *Struktur Komunitas Fitoplankton pada Kondisi Kualitas Perairan yang Berbeda Melalui Penggunaan Program PRIMER Software di Perairan Danau Sidendeng Rappang (SIDRAP) Sulawesi Selatan*. Skripsi. Universitas Hasanuddin
- Mitchell K. 2001. *Quantitative analysis by the Point-centered Quarter method*. <http://people.hws.edu/mitchell/PCQM.pdf>
- Natan, Yuliana. 2008. *Studi Ekologi dan Reproduksi Populasi Kerang Lumpur Anodontia Edentula pada Ekosistem Mangrove Teluk Ambon Bagian Dalam*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Nybakken JW. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih Bahasa Eidman M. Bengen DG. Hutomo M. Sukardjo S. PT Gramedia. Jakarta
- Odum , E. P. 1993 . *Dasar - dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Pratisto, S.A. 2000. *Aplikasi SPSS 10.05 dalam Statistik dan Rancangan Percobaan*. Alfabeta. Bandung
- Primack, Supriatna Dkk, 1998. *Biologi Konservasi*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia

- Pulungsari, AE. 2004. *Komposisi Spesies Gastropoda di Perairan Hutan Bakau Segara Anakan Cilacap*. Tesis. Program Studi Biologi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Riwidikso, H. 2009. *Statistik Kesehatan: Belajar Mudah Teknik Analisis Data dalam Penelitian Kesehatan (Plus Aplikasi Software SPSS)*. Mitra Cendikia Press. Yogyakarta
- Rochana, E. 2010. *Ekosistem mangrove dan Pengelolaannya di Indonesia* <http://www.irwantoshut.com>, diakses 19 Juli 2010 10:21 WITA
- Rudi, 2002. *pH Organisme Pantai Berbatu* (Online). Tersedia. [http// www. Geogle.com](http://www.Geogle.com).
- Rumalutur, LM. 2004. *Komposisi Jenis Gastropoda pada komunitas Hutan Mangrove di Pulau Tameni dan Pulau Raja, Desa Gita, Kabupaten Halmahera Tengah, Maluku Utara*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Setyobudiandi, I, dkk. 2009. *Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan: Terapan Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir dan Laut*. Makaira – FPIK. Bogor
- Sidik, F. 2005. *Coastal Greenbelt*. Balai Riset dan Observasi Kelautan-DKP. Bali
- Sitorus, BR. Dermawan. 2008. *Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia serta Kaitannya dengan Faktor Fisik-Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Serdang*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara Medan
- Soegianto, 1994. *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Taqwa, A. 2010. *Analisis Produktivitas Primer Fitoplankton dan Struktur Komunitas Fauna Makrobenthos Berdasarkan Kerapatan Mangrove Di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan Kota Tarakan, Kalimantan Timur*. Publikasi Ilmiah - Tesis. Universitas Diponegoro Semarang
- Tis'in, M. 2008. *Tipologi Mangrove dan Keterkaitannya dengan Populasi Gastropoda Littorina neritoides (LINNE, 1758) di Kepulauan Tanakeke, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan*. Publikasi Ilmiah - Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lampiran 1. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Parameter yang disertakan hanya parameter yang diukur dalam penelitian ini) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Tahun 2004.

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Keterangan
Fisika				
1	Suhu	°C	Alami	Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim)
			coral: 28-30	Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <2°C dari suhu alami
			mangrove: 28-32	
			lamun: 28-30	
Kimia				
1	pH	-	7-8.5	Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <0,2 satuan pH
2	Salinitas	‰	Alami	Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim)
			Coral : 33-34	Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman
			Mangrove : s/d 34	
			Lamun : 33-34	
3	DO	mg/L	>5	
4	Nitrat	mg/L	0,008	
5	Ammonia	mq/L	0,3	

Tabel Nilai Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut

- Nihil merupakan batas deteksi bawah suatu alat yang digunakan dalam analisa.
- Alami merupakan suatu kondisi normal dari lingkungan, dimana akan bervariasi setiap saat (pagi, siang dan malam).
- Metode analisa yang digunakan adalah metode analisa air laut yang telah ada baik secara nasional maupun internasional (kumpulan SNI dan Standar Methods).

Lampiran 2. Anosim dan simper mangrove dan gastropoda berdasarkan lokasi penelitian

Uji pasangan ANOSIM			Hasil SIMPER			
Pasangan	Globa I R	Perbedaan (%)	Perbedaan (%)	Taxa pembeda	Persamaan (%)	Taxa yang dominan
Mangrove Alami Dan Mangrove Rehabilitasi	0.385	8.6	56.72	<i>R. stylosa</i> 30.43%	Alami (53.50)	<i>R. mucronata</i> 46.29%
				<i>R. mucronata</i> 28.14%		<i>R. stylosa</i> 27.13%
				<i>A. alba</i> 17.84%		<i>B. gymnorrhiza</i> 13.63%
					Rehabilitasi (62.01)	<i>R. stylosa</i> 62.22%
Gastropoda Mangrove Alami Dan Gastropoda Mangrove Rehabilitasi	0.258	2.1	86.81	<i>Turritella leucostoma</i> 32.98%	Alami (40.71)	<i>Phos roseatus</i> 54.22%
				<i>Cerithium asper</i> 29.81%		<i>Natica catena</i> 17.69%
				<i>Acteon tornatilis</i> 11.96%		<i>Turritella leucostoma</i> 8.83%
					Rehabilitasi (35.9)	<i>Turritella leucostoma</i> 44.88%
						<i>Cerithium asper</i> 30.24%
						<i>Acteon tornatilis</i> 17.51%

Lampiran 3. Hasil pengamatan dan analisa lanjutan mangrove daerah alami pada setiap stasiun di Estuari Perancak, Bali

Stasiun	Spesies	n	Di	Rdi
I	<i>Avicennia marina</i>	21	700.0000	14.8936
	<i>Avicennia alba</i>	36	1200.0000	25.5319
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	16	533.3333	11.3475
	<i>Ceriops tagal</i>	1	33.3333	0.7092
	<i>Rhizophora mucronata</i>	16	533.3333	11.3475
	<i>Rhizophora apiculata</i>	12	400.0000	8.5106
	<i>Rhizophora stylosa</i>	22	733.3333	15.6028
	<i>Xylocarpus granatum</i>	2	66.6667	1.4184
	<i>Lumnitzera racemosa</i>	15	500.0000	10.6383
	Total	141		100.0000
II	<i>Avicennia marina</i>	27	900.0000	16.8750
	<i>Rhizophora stylosa</i>	57	1900.0000	35.6250
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	7	233.3333	4.3750
	<i>Sonneratia</i>	13	433.3333	8.1250
	<i>Avicennia alba</i>	7	233.3333	4.3750
	<i>Rhizophora mucronata</i>	49	1633.3333	30.6250
	Total	160		
III	<i>Rhizophora mucronata</i>	74	2466.6667	55.2239
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	23	766.6667	17.1642
	<i>Avicennia alba</i>	2	66.6667	1.4925
	<i>Avicennia marina</i>	1	33.3333	0.7463
	<i>Rhizophora stylosa</i>	13	433.3333	9.7015
	<i>Ceriops tagal</i>	21	700.0000	15.6716
	Total	134		
IV	<i>Rhizophora mucronata</i>	63	2100.0000	48.0916
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	12	400.0000	9.1603
	<i>Rhizophora stylosa</i>	41	1366.6667	31.2977
	<i>Ceriops tagal</i>	1	33.3333	0.7634
	<i>Avicennia alba</i>	12	400.0000	9.1603
	<i>Sonneratia</i>	2	66.6667	1.5267
	Total	131		

Lampiran 4. Hasil pengamatan dan analisa lanjutan mangrove daerah rehabilitasi pada setiap stasiun di Estuari Perancak, Bali

Stasiun	Spesies	N	Di	Rdi
I	<i>Avicennia alba</i>	17	566.6667	10.0000
	<i>Rhizophora stylosa</i>	110	3666.6667	64.7059
	<i>Rhizophora mucronata</i>	20	666.6667	11.7647
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	4	133.3333	2.3529
	<i>Avicennia marina</i>	19	633.3333	11.1765
	<i>Total</i>	170		
II	<i>Sonneratia</i>	20	666.6667	8.1633
	<i>Avicennia alba</i>	80	2666.6667	32.6531
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	6	200.0000	2.4490
	<i>Rhizophora stylosa</i>	138	4600.0000	56.3265
	<i>Avicennia marina</i>	1	33.3333	0.4082
	<i>Total</i>	245		
III	<i>Avicennia alba</i>	43	1433.3333	37.7193
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	15	500.0000	13.1579
	<i>Rhizophora stylosa</i>	52	1733.3333	45.6140
	<i>Sonneratia</i>	4	133.3333	3.5088
	<i>Total</i>	114		
IV	<i>Rhizophora stylosa</i>	52	1733.3333	47.2727
	<i>Avicennia alba</i>	34	1133.3333	30.9091
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	21	700.0000	19.0909
	<i>Sonneratia</i>	3	100.0000	2.7273
	<i>Total</i>	110		

Lampiran 5. Jumlah dan jenis spesies Mangrove Alami dan Mangrove Rehabilitasi

Lokasi	<i>A. alba</i>	<i>A. marina</i>	<i>B. gymnorhiza</i>	<i>C. tagal</i>
A11	14	10	16	1
A12	17	2	0	0
A13	5	9	0	0
A21	0	7	2	0
A22	2	8	1	0
A23	5	12	4	0
A31	2	1	5	0
A32	0	0	8	10
A33	0	0	10	11
A41	7	0	5	1
A42	0	0	3	0
A43	5	0	4	0
B11	7	0	0	0
B12	0	19	4	0
B13	10	0	0	0
B21	35	1	2	0
B22	32	0	2	0
B23	13	0	2	0
B31	11	0	2	0
B32	13	0	8	0
B33	19	0	5	0
B41	14	0	6	0
B42	14	0	6	0
B43	6	0	9	0

Lampiran 5. Lanjutan

Lokasi	<i>L. racemosa</i>	<i>R. Mucronata</i>	<i>R. stylosa</i>	<i>R. apiculata</i>
A11	0	1	3	0
A12	0	0	15	12
A13	15	15	4	0
A21	0	0	30	0
A22	0	17	27	0
A23	0	32	0	0
A31	0	45	0	0
A32	0	13	0	0
A33	0	16	13	0
A41	0	10	11	0
A42	0	39	15	0
A43	0	14	15	0
B11	0	20	60	0
B12	0	0	20	0
B13	0	0	30	0
B21	0	0	48	0
B22	0	0	45	0
B23	0	0	45	0
B31	0	0	23	0
B32	0	0	15	0
B33	0	0	14	0
B41	0	0	17	0
B42	0	0	18	0
B43	0	0	17	0

Lampiran 5. Lanjutan

Lokasi	<i>Sonneratia</i>	<i>Xylocarpus granatum</i>
A11	0	0
A12	0	1
A13	0	1
A21	4	0
A22	2	0
A23	7	0
A31	0	0
A32	0	0
A33	0	0
A41	1	0
A42	0	0
A43	1	0
B11	0	0
B12	5	0
B13	0	0
B21	10	0
B22	7	0
B23	3	0
B31	1	0
B32	0	0
B33	3	0
B41	0	0
B42	0	0
B43	3	0

Keterangan:

A11= Mangrove alami, stasiun 1 dan substasiun 1

B11= Mangrove rehabilitasi, stasiun 1 dan substasiun 1

Lampiran 6. Indeks Dominansi, Keanekaragaman dan Keseragaman Gastropoda pada setiap stasiun pengamatan

Stasiun	Indeks Dominansi (C)	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Keseragaman (E)
A11	0.7	0.5	0.4
A21	0.5	1	1
A31	0.3	2	1
A41	0.2	2	1
B11	0.4	1	1
B21	0.7	1	0.5
B31	0.8	1	1
A12	0.2	2	1
A22	0.3	2	1
A32	0.4	1	1
A42	0.2	2	1
B12	0.6	1	0.5
B22	0.7	1	1
B32	0.7	1	0.5
B42	0.6	1	0.5

Keterangan:

A11= Gastropoda di mangrove alami, stasiun 1 pada bulan Januari

B11= Gastropoda di mangrove rehabilitasi, stasiun 1 pada bulan Januari

A12= Gastropoda di mangrove alami, stasiun 1 pada bulan Februari

B12= Gastropoda di mangrove rehabilitasi, stasiun 1 pada bulan Februari

Lampiran 7. Indeks Dominansi, Keanekaragaman dan Keseragaman Bivalvia pada setiap stasiun pengamatan

Stasiun	Indeks Dominansi (C)	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Keseragaman (E)
A41	0.5	1	1
B31	0.6	1	1
A12	0.7	0.5	1
A42	0.5	1	1

Lampiran 8. Kualitas air hasil pengukuran pada setiap bulan penelitian Januari dan Februari 2011

Parameter	Satuan	Hasil					
		A1111	A1121	A1131	A1112	A1122	A1132
pH (in-situ)	-	7.88	7.93	7.95	8.24	8.23	8.29
Suhu(in-situ)	°C	29	31	31	31	31.5	31
Salinitas(in-situ)	‰	32	14	24	30	37	35
DO	mg/L	0.79	2.49	1.47	4.87	3.06	4.31
Nitrat	mg/L	0.0341	0.3368	0.2772	0.0100	0.0084	0.0373
Amonia	mg/L	0.0085	0.0085	0.0110	1.3607	1.4834	1.0663

Parameter	Satuan	Hasil					
		A1211	A1221	A1231	A1212	A1222	A1232
pH (in-situ)	-	7.70	7.98	7.89	8.33	8.34	8.40
Suhu(in-situ)	°C	29	30	31	31	31	31
Salinitas(in-situ)	‰	30	20	20	35	36	35
DO	mg/L	3.74	2.95	3.85	5.10	5.22	4.31
Nitrat	mg/L	0.0196	0.0164	0.0068	0.0148	0.0132	0.0180
Amonia	mg/L	0.1092	0.0356	0.0356	0.2810	0.2074	0.2810

Parameter	Satuan	Hasil					
		A1311	A1321	A1331	A1312	A1322	A1332
pH (in-situ)	-	7.59	7.70	7.93	7.96	7.96	7.98
Suhu(in-situ)	°C	29	29	29	31	31.5	31
Salinitas(in-situ)	‰	38	25	30	33	33	33
DO	mg/L	0.79	0.91	1.02	3.52	3.74	3.51
Nitrat	mg/L	0.0164	0.0164	0.0052	0.0084	0.0164	0.0229
Amonia	mg/L	0.1337	0.0847	0.0601	0.1828	0.3546	0.2810

Parameter	Satuan	Hasil					
		A1411	A1421	A1431	A1412	A1422	A1432
pH (in-situ)	-	7.70	7.87	7.90	7.96	7.66	7.65
Suhu(in-situ)	°C	30.5	29.5	31	31	31	31.5
Salinitas(in-situ)	‰	39	37	37	33	33	33
DO	mg/L	0.57	0.91	1.13	3.40	3.74	3.51
Nitrat	mg/L	0.0100	0.0019	0.0148	0.0116	0.0035	0.0084
Amonia	mg/L	0.0847	0.0601	0.0847	0.2074	0.2074	0.2564

Lampiran 8. Lanjutan

Parameter	Satuan	Hasil					
		A2111	A2121	A2131	A2112	A2122	A2132
pH (in-situ)	-	8.33	8.3	8.28	8.07	8.18	8.14
Suhu(in-situ)	°C	28	27	27.5	30	30	30
Salinitas(in-situ)	‰	20	4	5	29	30	31
DO	mg/L	0.68	2.95	2.72	2.95	3.18	3.29
Nitrat	mg/L	0.1143	0.4862	0.5396	0.0539	0.0399	0.1143
Amonia	mg/L	0.0192	0.1223	0.1017	1.1739	0.1017	0.0085

Parameter	Satuan	Hasil					
		A2211	A2221	A2231	A2212	A2222	A2232
pH (in-situ)	-	8.16	8.3	8.18	8.13	8.2	8.23
Suhu(in-situ)	°C	29	28	27	30	30	30
Salinitas(in-situ)	‰	27	5	4	32	33	33
DO	mg/L	1.13	2.72	2.49	2.95	3.06	3.18
Nitrat	mg/L	0.1115	0.4329	0.4764	0.1044	0.1873	0.1480
Amonia	mg/L	0.0192	0.0605	0.3079	0.0192	0.3698	0.3079

Parameter	Satuan	Hasil					
		A2311	A2321	A2331	A2312	A2322	A2332
pH (in-situ)	-	8.02	8.11	8.05	8.23	8.22	8.23
Suhu(in-situ)	°C	29	29	29	30	29.5	30
Salinitas(in-situ)	‰	29	29	27	33	33	33
DO	mg/L	1.36	1.59	1.81	2.72	3.18	3.06
Nitrat	mg/L	0.0385	0.0539	0.1339	0.0890	0.0890	0.0511
Amonia	mg/L	0.2873	0.3079	0.1017	0.0605	0.2460	0.1017

Parameter	Satuan	Hasil					
		A2411	A2421	A2431	A2412	A2422	A2432
pH (in-situ)	-	8.10	8.09	8.01	8.21	8.22	8.2
Suhu(in-situ)	°C	28.5	28.5	28.5	30	29.5	29.5
Salinitas(in-situ)	‰	29	29	28	33	33	33
DO	mg/L	1.25	1.13	1.59	2.85	3.18	2.97
Nitrat	mg/L	0.1437	0.0637	0.0651	0.0834	0.0553	0.1058
Amonia	mg/L	0.4935	0.3698	0.4316	0.1842	0.2254	0.7203

Lampiran 8. Lanjutan

Parameter	Satuan	Hasil					
		B1111	B1121	B1131	B1112	B1122	B1132
pH (in-situ)	-	7.77	7.57	7.63	7.93	7.90	7.89
Suhu(in-situ)	°C	28.5	27.5	27.2	29	29	29
Salinitas(in-situ)	‰	23	24	23	10	12	13
DO	mg/L	2.27	2.15	2.04	1.70	1.93	1.93
Nitrat	mg/L	0.0778	0.0483	0.0525	0.3459	0.3487	0.3880
Amonia	mg/L	0.0085	0.2048	0.0085	0.0811	0.0605	0.0085

Parameter	Satuan	Hasil					
		B1211	B1221	B1231	B1212	B1222	B1232
pH (in-situ)	-	7.80	7.67	7.73	7.82	7.82	7.80
Suhu(in-situ)	°C	27.5	27.5	27.5	29	29	28.5
Salinitas(in-situ)	‰	21	24	23	11	14	12
DO	mg/L	1.93	1.25	2.04	1.81	2.04	1.81
Nitrat	mg/L	0.1732	0.0946	0.0455	0.3894	0.3487	0.4147
Amonia	mg/L	0.0085	0.0085	0.0085	0.1017	0.0085	0.0605

Parameter	Satuan	Hasil					
		B1311	B1321	B1331	B1312	B1322	B1332
pH (in-situ)	-	7.74	7.92	7.82	7.83	7.82	7.84
Suhu(in-situ)	°C	28	28.5	28.7	29	28.5	29
Salinitas(in-situ)	‰	23	15	15	11	14	15
DO	mg/L	1.02	1.36	1.47	1.93	2.04	2.04
Nitrat	mg/L	0.1522	0.2448	0.2518	0.3880	0.3066	0.2518
Amonia	mg/L	0.0192	0.0605	0.0605	0.0085	0.0085	0.0085

Parameter	Satuan	Hasil					
		B1411	B1421	B1431	B1412	B1422	B1432
pH (in-situ)	-	7.82	7.81	7.84	7.93	7.95	7.93
Suhu(in-situ)	°C	29	29	28.5	29.5	29	29.5
Salinitas(in-situ)	‰	23	15	11	11	16	17
DO	mg/L	1.70	1.47	1.59	1.81	1.93	2.15
Nitrat	mg/L	0.0511	0.3304	0.3150	0.3585	0.2687	0.2518
Amonia	mg/L	0.0085	0.0085	0.1223	0.1017	0.2048	0.1017

Lampiran 8. Lanjutan

Parameter	Satuan	Hasil					
		B2111	B2121	B2131	B2112	B2122	B2132
pH (in-situ)	-	8.04	8	8	8.17	8.16	8.17
Suhu(in-situ)	°C	29.5	29.5	30	29.5	29.5	30
Salinitas(in-situ)	‰	27	28	26	16	18	27
DO	mg/L	2.05	2.27	2.04	2.63	2.50	2.27
Nitrat	mg/L	0.0988	0.1227	0.2209	0.2294	0.0974	0.1732
Amonia	mg/L	0.1017	0.1430	0.0605	0.0605	0.0811	0.1017

Parameter	Satuan	Hasil					
		B2211	B2221	B2231	B2212	B2222	B2232
pH (in-situ)	-	7.99	7.86	7.88	8.05	7.96	8.08
Suhu(in-situ)	°C	30	30	30	29.5	30	29.5
Salinitas(in-situ)	‰	26	25	25	21	20	25
DO	mg/L	2.04	2.05	2.04	2.49	2.38	2.28
Nitrat	mg/L	0.1676	0.1213	0.0974	0.1465	0.2280	0.1802
Amonia	mg/L	0.1636	0.0085	0.1842	0.0811	0.1223	0.1017

Parameter	Satuan	Hasil					
		B2311	B2321	B2331	B2312	B2322	B2332
pH (in-situ)	-	7.87	7.88	7.87	8.05	8.08	8.11
Suhu(in-situ)	°C	30	30	30	30	30	30
Salinitas(in-situ)	‰	25	27	25	20	20	25
DO	mg/L	2.15	2.04	1.81	2.84	2.38	2.27
Nitrat	mg/L	0.1648	0.2659	0.1746	0.2209	0.2420	0.1971
Amonia	mg/L	0.2048	0.2048	0.1636	0.1223	0.1223	0.1842

Parameter	Satuan	Hasil					
		B2411	B2421	B2431	B2412	B2422	B2432
pH (in-situ)	-	8.12	8.11	8.11	8.09	8.07	7.95
Suhu(in-situ)	°C	30	30	30	30	30	30
Salinitas(in-situ)	‰	25	25	25	20	25	25
DO	mg/L	1.93	1.81	1.93	2.61	2.49	2.49
Nitrat	mg/L	0.2336	0.1451	0.1662	0.1802	0.2476	0.2602
Amonia	mg/L	0.1017	0.2254	0.1842	0.1017	0.1430	0.0811

Lampiran 9. Output Mann-Whitney parameter Oksigen Terlarut

Ranks

	LOKASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DO_S	Mangrove Alami	24	21.77	522.50
	Mangrove Rehabilitasi	24	27.23	653.50
	Total	48		
DO_P	Mangrove Alami	24	36.46	875.00
	Mangrove Rehabilitasi	24	12.54	301.00
	Total	48		

Test Statistics^a

	DO_S	DO_P
Mann-Whitney U	222.500	1.000
Wilcoxon W	522.500	301.000
Z	-1.353	-5.925
Asymp. Sig. (2-tailed)	.176	.000

a. Grouping Variable: LOKASI

Lampiran 10. Output Mann-Whitney parameter Ammonia

Ranks

LOKASI		N	Mean Rank	Sum of Ranks
AMONIA_S	Mangrove Alami	24	26.21	629.00
	Mangrove Rehabilitasi	24	22.79	547.00
	Total	48		
AMONIA_P	Mangrove Alami	24	33.19	796.50
	Mangrove Rehabilitasi	24	15.81	379.50
	Total	48		

Test Statistics^a

	AMONIA_S	AMONIA_P
Mann-Whitney U	247.000	79.500
Wilcoxon W	547.000	379.500
Z	-.850	-4.317
Asymp. Sig. (2-tailed)	.395	.000

a. Grouping Variable: LOKASI

Lampiran 11. Output Mann-Whitney Parameter pH

Ranks

LOKASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
PH_S Mangrove Alami	24	29.46	707.00
Mangrove Rehabilitasi	24	19.54	469.00
Total	48		
PH_P Mangrove Alami	24	32.21	773.00
Mangrove Rehabilitasi	24	16.79	403.00
Total	48		

Test Statistics^a

	PH_S	PH_P
Mann-Whitney U	169.000	103.000
Wilcoxon W	469.000	403.000
Z	-2.455	-3.818
Asymp. Sig. (2-tailed)	.014	.000

a. Grouping Variable: LOKASI

Lampiran 12. Output Mann-Whitney Parameter Nitrat

Ranks

	LOKASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
NITRAT_S	Mangrove Alami	24	20.42	490.00
	Mangrove Rehabilitasi	24	28.58	686.00
	Total	48		
NITRAT_P	Mangrove Alami	24	12.92	310.00
	Mangrove Rehabilitasi	24	36.08	866.00
	Total	48		

Test Statistics^a

	NITRAT_S	NITRAT_P
Mann-Whitney U	190.000	10.000
Wilcoxon W	490.000	310.000
Z	-2.021	-5.734
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043	.000

a. Grouping Variable: LOKASI

Lampiran 13. Output Mann-Whitney Parameter Salinitas

Ranks

LOKASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
SAL_S Mangrove Alami	24	27.96	671.00
Mangrove Rehabilitasi	24	21.04	505.00
Total	48		
SAL_P Mangrove Alami	24	36.50	876.00
Mangrove Rehabilitasi	24	12.50	300.00
Total	48		

	SAL_S	SAL_P
Mann-Whitney U	205.000	.000
Wilcoxon W	505.000	300.000
Z	-1.718	-6.019
Asymp. Sig. (2-tailed)	.086	.000

a. Grouping Variable: LOKASI

Lampiran 14. Output Mann-Whitney Parameter Suhu

Ranks

LOKASI		N	Mean Rank	Sum of Ranks
SUHU_S	Mangrove Alami	24	24.48	587.50
	Mangrove Rehabilitasi	24	24.52	588.50
	Total	48		
SUHU_P	Mangrove Alami	24	33.63	807.00
	Mangrove Rehabilitasi	24	15.38	369.00
	Total	48		

Test Statistics^a

	SUHU_S	SUHU_P
Mann-Whitney U	287.500	69.000
Wilcoxon W	587.500	369.000
Z	-.010	-4.663
Asymp. Sig. (2-tailed)	.992	.000

a. Grouping Variable: LOKASI

Lampiran 15. Output Similarity, ANOSIM, Cluster, MDS, dan SIMPER Mangrove

PRIMER 7/7/2011

Similarity

Create triangular similarity/distance matrix

Worksheet

File: D:\PENELITIAN CHY\DATA Penelitian\TABULASI mangrove ACC.pri
Sample selection: All
Variable selection: All

Parameters

Analyse between: Samples
Similarity measure: Bray Curtis
Standardise: No
Transform: Log(X+1)

Outputs

Worksheet: Sheet1

ANOSIM

Analysis of Similarities

Similarity Matrix

File: D:\PENELITIAN CHY\DATA Penelitian\similarity mangroce ACC.sid
Data type: Similarities
Sample selection: All

One-way Analysis

Factor Values

Factor: Lokasi
Alami
Rehabilitasi

Factor Groups

Sample	Lokasi
A1	Alami
A2	Alami
A3	Alami
A4	Alami
B1	Rehabilitasi
B2	Rehabilitasi
B3	Rehabilitasi
B4	Rehabilitasi

Lampiran 15. Lanjutan

Global Test

Sample statistic (Global R): 0.385
Significance level of sample statistic: 8.6%
Number of permutations: 35 (All possible permutations)
Number of permuted statistics greater than or equal to Global R: 3

CLUSTER

Hierarchical Cluster analysis

Similarity Matrix

File: D:\PENELITIAN CHY\DATA Penelitian\similarity mangroce
ACC.sid
Data type: Similarities
Sample selection: All

Parameters

Cluster mode: Group average
Use data ranks: No

Samples

1 A1
2 A2
3 A3
4 A4
5 B1
6 B2
7 B3
8 B4

Combining

7+8 -> 9 at 96.81
2+5 -> 10 at 82.69
6+9 -> 11 at 81.85
4+10 -> 12 at 75.65
11+12 -> 13 at 66.33
1+13 -> 14 at 59.76
3+14 -> 15 at 56.57

Outputs

Plot: Plot1

Lampiran 15. Lanjutan

MDS

Non-metric Multi-Dimensional Scaling

Similarity Matrix

File: D:\PENELITIAN CHY\DATA Penelitian\similarity mangroce
ACC.sid

Data type: Similarities

Sample selection: All

Best 3-d configuration (Stress: 0.01)

Sample	1	2	3
A1	-1.16	0.68	-0.34
A2	-0.13	0.20	-0.13
A3	-1.18	-0.80	0.28
A4	-0.19	-0.48	-0.23
B1	-0.23	0.50	0.43
B2	0.96	0.25	0.35
B3	0.97	-0.17	-0.17
B4	0.96	-0.19	-0.20

Best 2-d configuration (Stress: 0.03)

Sample	1	2
A1	-1.13	0.83
A2	-0.20	0.13
A3	-1.19	-0.98
A4	-0.23	-0.40
B1	-0.12	0.67
B2	1.03	0.27
B3	0.91	-0.26
B4	0.91	-0.26

STRESS VALUES

Repeat	3D	2D
1	0.01	0.03
2	0.01	0.03
3	0.01	0.07
4	0.01	0.03
5	0.01	0.03
6	0.01	0.03
7	0.01	0.03
8	0.01	0.07
9	0.01	0.07
10	0.01	0.07

** = Maximum number of iterations used

3-d : Minimum stress: 0.01 occurred 10 times

2-d : Minimum stress: 0.03 occurred 6 times

Outputs

Plot: Plot2

Lampiran 15. Lanjutan

SIMPER

Similarity Percentages - species contributions

Parameters

Standardise data: No
 Transform: None
 Cut off for low contributions: 90.00%
 Factor name: Lokasi

Factor groups

Alami
 Rehabilitasi

Group Alami

Average similarity: 53.50

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Rhizophora mucronata	50.50	24.76	1.59	46.29	46.29
Rhizophora stylosa	33.25	14.51	1.98	27.13	73.42
Bruguiera gymnorrhiza	14.50	7.29	2.46	13.63	87.05
Avicennia alba	14.25	3.77	1.28	7.04	94.10

Group Rehabilitasi

Average similarity: 62.01

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Rhizophora stylosa	88.00	38.58	4.05	62.22	62.22
Avicennia alba	43.50	17.63	2.09	28.43	90.65

Groups Alami & Rehabilitasi

Average dissimilarity = 56.72

Species	Group Alami			Group Rehabilitasi	
	Av.Abund	Contrib%	Cum.%	Av.Abund	Av.Diss
Rhizophora stylosa	33.25			88.00	17.26
1.61		30.43	30.43		
Rhizophora mucronata	50.50			5.00	15.96
1.76		28.14	58.57		
Avicennia alba	14.25			43.50	10.12
1.59		17.84	76.42		
Avicennia marina	12.25			5.00	4.03
1.04		7.10	83.52		
Bruguiera gymnorrhiza	14.50			11.50	2.63
1.49		4.64	88.16		
Sonneratia	3.75			6.75	2.21
1.19		3.90	92.06		

Lampiran 16. Output Similarity, ANOSIM, Cluster, MDS, dan SIMPER Gastropoda

PRIMER 7/7/2011

Similarity

Create triangular similarity/distance matrix

Worksheet

File: D:\PENELITIAN CHY\DATA Penelitan\TABULASI DATA
PENELITIAN.xls
Sample selection: All
Variable selection: All

Parameters

Analyse between: Samples
Similarity measure: Bray Curtis
Standardise: No
Transform: Log(X+1)

Outputs

Worksheet: Sheet1

CLUSTER

Hierarchical Cluster analysis

Similarity Matrix

File: D:\PENELITIAN CHY\DATA Penelitan\similarity gastropoda
ACC.sid
Data type: Similarities
Sample selection: All

Parameters

Cluster mode: Group average
Use data ranks: No

Samples

1	A11
2	A21
3	A31
4	A41
5	A12
6	A22
7	A32
8	A42
9	B11
10	B21
11	B31

12 B41

Lampiran 16. Lanjutan

13 B12

14 B22

15 B32

16 B42

Combining

14+15 -> 17 at 94.11
13+17 -> 18 at 89.94
16+18 -> 19 at 89.32
10+11 -> 20 at 81.55
4+7 -> 21 at 79.34
9+20 -> 22 at 79.05
5+6 -> 23 at 78.92
21+23 -> 24 at 70.97
8+24 -> 25 at 68.43
1+2 -> 26 at 66.49
19+26 -> 27 at 57.33
3+25 -> 28 at 54.59
27+28 -> 29 at 51.36
12+22 -> 30 at 49.84
29+30 -> 31 at 19.87

Outputs

Plot: Plot1

MDS

Non-metric Multi-Dimensional Scaling

Similarity Matrix

Data type: Similarities

Sample selection: All

Best 3-d configuration (Stress: 0.04)

Sample	1	2	3
A11	-0.74	-0.17	-0.76
A21	-0.39	-0.68	-0.38
A31	-0.95	0.46	-0.30
A41	-0.14	0.20	0.47
A12	-0.14	0.51	-0.19
A22	-0.13	0.27	-0.03
A32	-0.45	0.29	0.23
A42	-0.50	0.65	0.29
B11	1.32	0.35	-0.25
B21	1.36	-0.01	0.03
B31	0.93	0.08	-0.12
B41	2.05	-0.36	0.10
B12	-0.57	-0.38	0.21
B22	-0.62	-0.43	0.14
B32	-0.50	-0.45	0.25
B42	-0.52	-0.32	0.33

Best 2-d configuration (Stress: 0.08)

Lampiran 16. Lanjutan

Sample	1	2
A11	1.13	0.50
A21	0.45	0.72
A31	1.04	-0.42
A41	0.22	-0.29
A12	0.19	-0.49
A22	0.11	-0.26
A32	0.43	-0.30
A42	0.48	-0.61
B11	-1.39	-0.25
B21	-1.43	0.08
B31	-0.99	-0.02
B41	-2.18	0.28
B12	0.51	0.22
B22	0.62	0.32
B32	0.39	0.34
B42	0.41	0.17

STRESS VALUES

Repeat	3D	2D
1	0.04	0.08
2	0.04	0.12
3	0.04	0.10
4	0.04	0.08
5	0.05	0.08
6	0.04	0.08
7	0.04	0.08
8	0.04	0.10
9	0.05 **	0.08
10	0.04	0.08

** = Maximum number of iterations used

3-d : Minimum stress: 0.04 occurred 8 times

2-d : Minimum stress: 0.08 occurred 7 times

Outputs

Plot: Plot2

ANOSIM

Analysis of Similarities

Similarity Matrix

File: D:\PENELITIAN CHY\DATA Penelitian\similarity gastropoda
ACC.sid

Data type: Similarities

Sample selection: All

One-way Analysis

Factor Values

Factor: Lokasi

Lampiran 16. Lanjutan

Alami
Rehabilitasi

Factor Groups

Sample	Lokasi
A11	Alami
A21	Alami
A31	Alami
A41	Alami
A12	Alami
A22	Alami
A32	Alami
A42	Alami
B11	Rehabilitasi
B21	Rehabilitasi
B31	Rehabilitasi
B41	Rehabilitasi
B12	Rehabilitasi
B22	Rehabilitasi
B32	Rehabilitasi
B42	Rehabilitasi

Global Test

Sample statistic (Global R): 0.258
Significance level of sample statistic: 2.1%
Number of permutations: 999 (Random sample from 6435)
Number of permuted statistics greater than or equal to Global R:
20

SIMPER

Similarity Percentages - species contributions

Worksheet

File: D:\PENELITIAN CHY\DATA Penelitian\TABULASI DATA
PENELITIAN.xls
Sample selection: All
Variable selection: All

Parameters

Standardise data: No
Transform: None
Cut off for low contributions: 90.00%
Factor name: Lokasi

Factor groups

Alami
Rehabilitasi

Group Alami

Lampiran 16. Lanjutan

Average similarity: 40.71

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD
Contrib% Cum.%			
Phos roseatus Hinds 54.22 54.22	131.49	22.07	2.37
Natica catena Da Costa 17.69 71.91	91.73	7.20	0.68
Turritella leucostoma Valenciennes 8.83 80.73	37.08	3.59	0.90
Acteon tornatilis Linnaeus 4.73 85.47	26.30	1.93	0.63
Nerita albicilla Linnaeus 4.57 90.04	30.34	1.86	0.52

Group Rehabilitasi

Average similarity: 35.69

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD
Contrib% Cum.%			
Turritella leucostoma Valenciennes 44.88 44.88	383.16	16.02	0.51
Cerithium asper Linnaeus 30.24 75.12	367.65	10.79	0.48
Acteon tornatilis Linnaeus 17.51 92.63	161.90	6.25	1.05

Groups Alami & Rehabilitasi

Average dissimilarity = 86.81

	Group Alami	Group
Rehabilitasi		
Species	Av.Abund	
Av.Abund Av.Diss Diss/SD Contrib% Cum.%		
Turritella leucostoma Valenciennes 383.16 28.63 1.07 32.98 32.98	37.08	
Cerithium asper Linnaeus 367.65 25.88 0.90 29.81 62.80	0.67	
Acteon tornatilis Linnaeus 161.90 10.38 0.90 11.96 74.76	26.30	
Phos roseatus Hinds 25.63 7.62 1.45 8.77 83.53	131.49	
Natica catena Da Costa 33.05 6.60 0.86 7.60 91.13	91.73	

Lampiran 17. Kepadatan gastropoda di mangrove alami pada bulan Januari

Stasiun	Jenis	Kepadatan
I	<i>Natica catena</i> Da Costa	65
	<i>Phos roseatus</i> Hinds	9
	<i>Nerita lineata</i> Gmelin	2
II	<i>Natica catena</i> Da Costa	34
	<i>Phos roseatus</i> Hinds	10
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	6
	<i>Telescopium telescopium</i> Linnaeus	2
III	<i>Nerita lineata</i> Gmelin	6
	<i>Tectarius grandinatus</i> Gmelin	2
	<i>Natica catena</i> Da Costa	2
	<i>Phos roseatus</i> Hinds	16
	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	2
	<i>Cerithium moniliferus</i> Kiener	2
	<i>Littorina coccinea</i> Gmelin	2
IV	<i>Nerita albicilla</i> Linnaeus	9
	<i>Phos roseatus</i> Hinds	17
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	7
	<i>Lischkeia alwinae</i> Lischke	15
	<i>Natica catena</i> Da Costa	4
	<i>Tibia delicatula</i> Nevill	2
	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	6
	<i>Cerithium moniliferus</i> Kiener	2

Lampiran 18. Kepadatan gastropoda di mangrove alami pada bulan Februari

Stasiun	Jenis	Kepadatan
I	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	6
	<i>Nerita albicilla</i> Linnaeus	15
	<i>Nerita lineata</i> Gmelin	2
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	3
	<i>Phos roseatus</i> Hinds	45
	<i>Lischkeia alwinae</i> Lischke	6
	<i>Tectarius grandinatus</i> Gmelin	8
	<i>Natica catena</i> Da Costa	22
	<i>Tibia delicatula</i> Nevill	4
	<i>Littorina coccinea</i> Gmelin	4
	<i>Telescopium telescopium</i> Linnaeus	4
	<i>Cerithium asper</i> Linnaeus	1
II	<i>Phos roseatus</i> Hinds	45
	<i>Nerita albicilla</i> Linnaeus	17
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	20
	<i>Tectarius grandinatus</i> Gmelin	7
	<i>Nerita lineata</i> Gmelin	3
	<i>Lischkeia alwinae</i> Lischke	2
	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	9
	<i>Littorina coccinea</i> Gmelin	1
	<i>Natica catena</i> Da Costa	2
III	<i>Phos roseatus</i> Hinds	31
	<i>Nerita albicilla</i> Linnaeus	2
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	3
	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	8
	<i>Lischkeia alwinae</i> Lischke	2
	<i>Natica catena</i> Da Costa	5
	<i>Tibia delicatula</i> Nevill	1
	<i>Littorina coccinea</i> Gmelin	2
IV	<i>Natica catena</i> Da Costa	2
	<i>Phos roseatus</i> Hinds	22
	<i>Nerita lineata</i> Gmelin	3
	<i>Nerita albicilla</i> Linnaeus	2
	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	24
	<i>Lischkeia alwinae</i> Lischke	6
	<i>Tibia delicatula</i> Nevill	20

Lampiran 19. Kepadatan gastropoda di mangrove rehabilitasi pada bulan Januari

Stasiun	Jenis	Kepadatan
I	<i>Cerithium asper</i> Linnaeus	111
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	116
	<i>Nerita lineata</i> Gmelin	5
	<i>Lischkeia alwinae</i> Lischke	8
	<i>Janthina janthina</i> Linnaeus	2
II	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	39
	<i>Cerithium asper</i> Linnaeus	192
	<i>Lischkeia alwinae</i> Lischke	4
III	<i>Cerithium asper</i> Linnaeus	131
	<i>Nerita lineata</i> Gmelin	2
	<i>Lischkeia alwinae</i> Lischke	4
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	30
	<i>Cerithium asper</i> Linnaeus	94
	<i>Natica catena</i> Da Costa	2
IV	<i>Cerithium asper</i> Linnaeus	181

Lampiran 20. Kepadatan gastropoda di mangrove rehabilitasi pada bulan Februari

Stasiun	Jenis	Kepadatan
I	<i>Phos roseatus</i> Hinds	9
	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	161
	<i>Natica catena</i> Da Costa	12
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	19
	<i>Tectarius grandinatus</i> Gmelin	2
II	<i>Phos roseatus</i> Hinds	12
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	4
	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	125
	<i>Natica catena</i> Da Costa	15
III	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	141
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	13
	<i>Natica catena</i> Da Costa	8
	<i>Phos roseatus</i> Hinds	9
IV	<i>Turritella leucostoma</i> Valenciennes	141
	<i>Acteon tornatilis</i> Linnaeus	19
	<i>Phos roseatus</i> Hinds	8
	<i>Natica catena</i> Da Costa	12
	<i>Tibia delicatula</i> Nevill	2

Lampiran 21. Kepadatan bivalvia bulan Januari

Sum of Kepadatan		Astarte sulcata	Ostrea edulis	Tellina foliacea
Alami	I		157	
	II		65	
	III		76	
	IV		11	16
Rehabilitasi	I		65	
	III	11	22	
	IV		11	

Lampiran 22. Kepadatan bivalvia bulan Februari

Sum of Jumlah Ind		Ostrea edulis	Tellina foliacea
Alami	I	54	11
	II	119	0
	III	11	0
	IV	11	11
Rehabilitasi	I	81	0
	II	54	0
	III	49	0
	IV	65	0

Lampiran 23. Fraksi sedimen mangrove bulan Januari

Sum of Persentase (%)		Debu	Liat	Pasir
Alami	I	52.2	27.15	20.65
	II	50.01	35.56	14.43
	III	53.07	35.77	11.17
	IV	53.25	41.58	5.17
Rehabilitasi	I	59.75	28.83	11.43
	II	64.06	11.02	28.83
	III	54.63	34.35	11.02
	IV	46.68	50.35	2.97

Lampiran 24. Fraksi sedimen mangrove bulan Februari

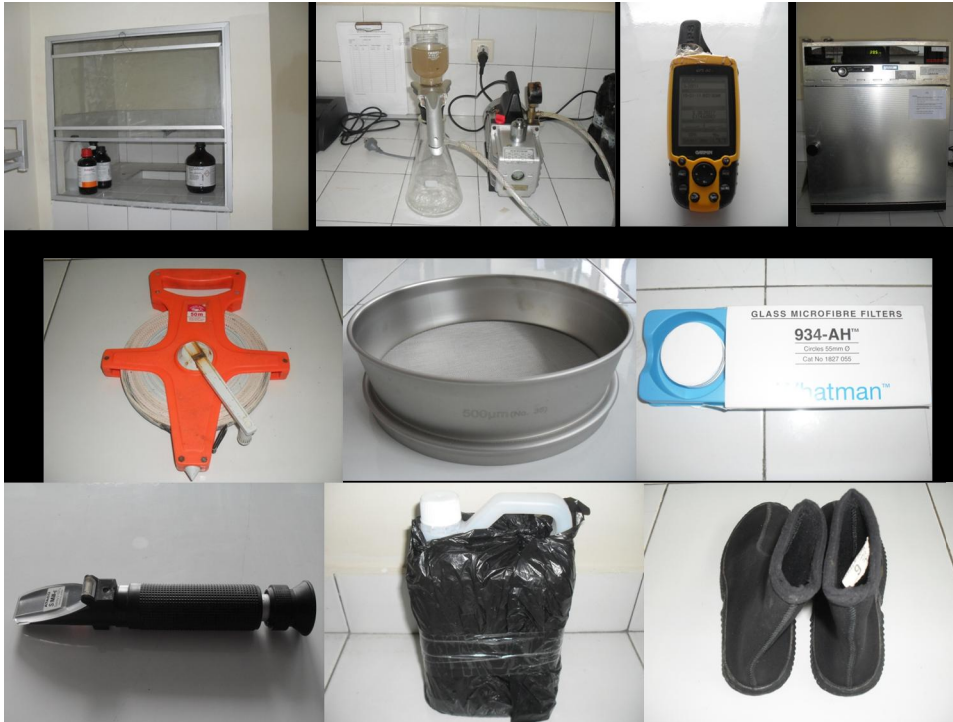
Sum of Persentase (%)		Debu	Liat	Pasir
Alami	I	50.14	38.11	11.75
	II	51.3	41.53	7.18
	III	42.43	43.03	14.55
	IV	60.03	30.3	9.67
Rehabilitasi	I	71.13	13.32	15.55
	II	72.16	15.07	12.77
	III	72.63	14.96	12.41
	IV	71.24	11.83	16.93

Lampiran 25. Dokumentasi Estuari Perancak, alat dan bahan penelitian mangrove, gastropoda dan bivalvia

Estuari Perancak

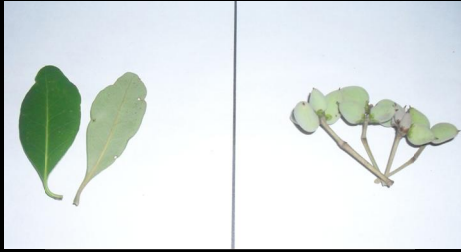


Lampiran 25. Lanjutan.



Lampiran 25. Lanjutan.

Jenis-jenis Mangrove



Avicennia marina



Ceriops tagal



Avicennia alba



Lumnitzera racemosa

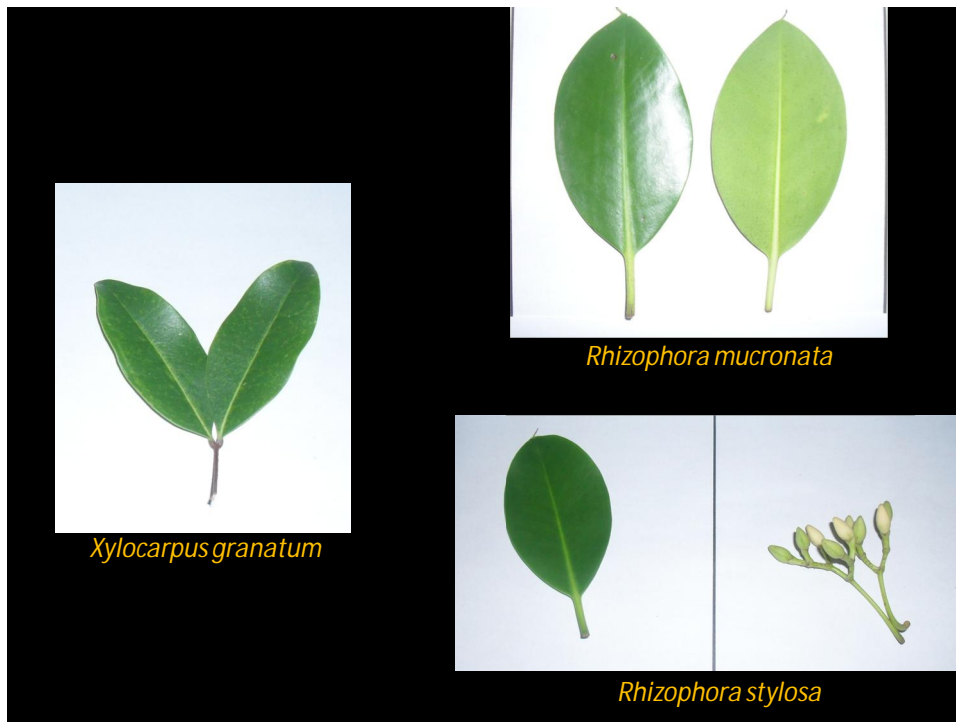


Sonneratia

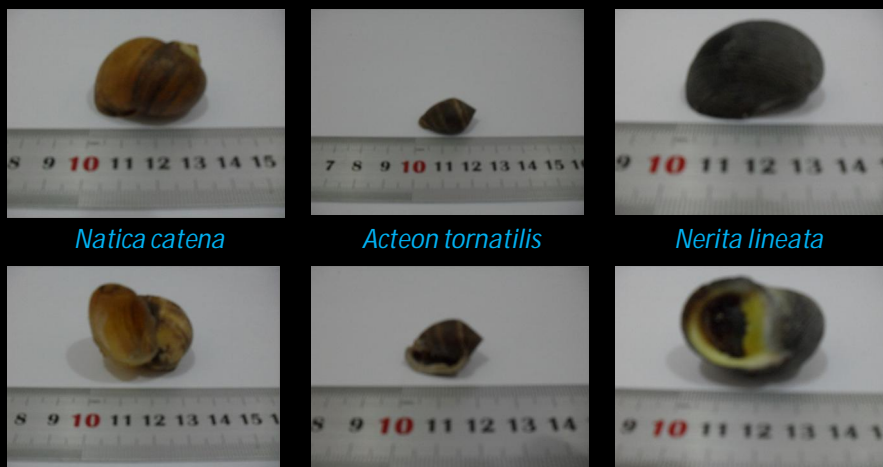


Bruguiera gymnorhiza

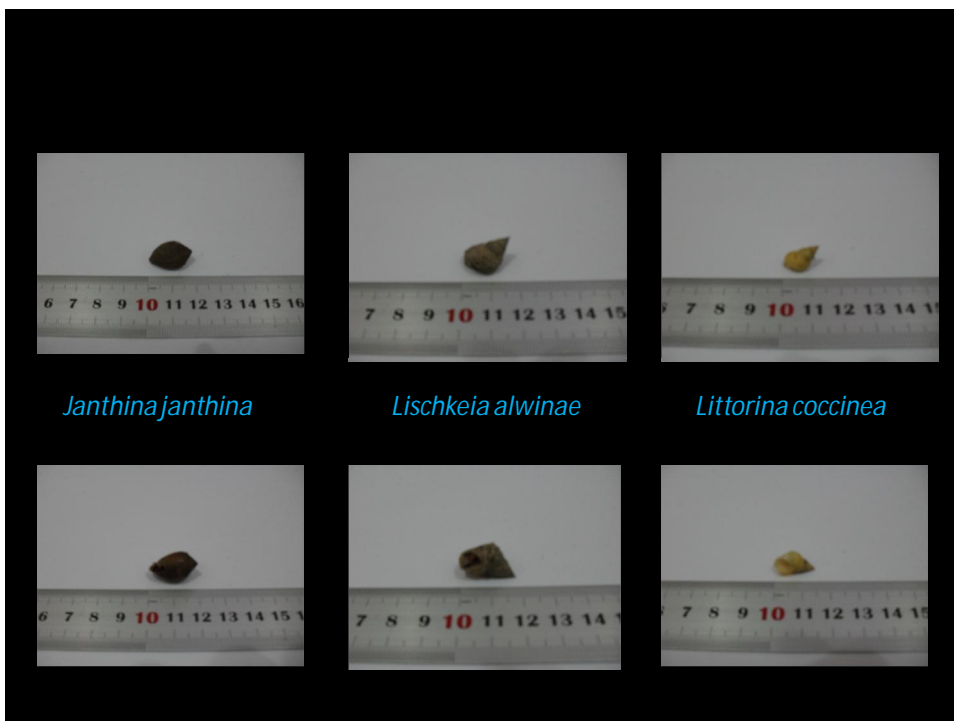
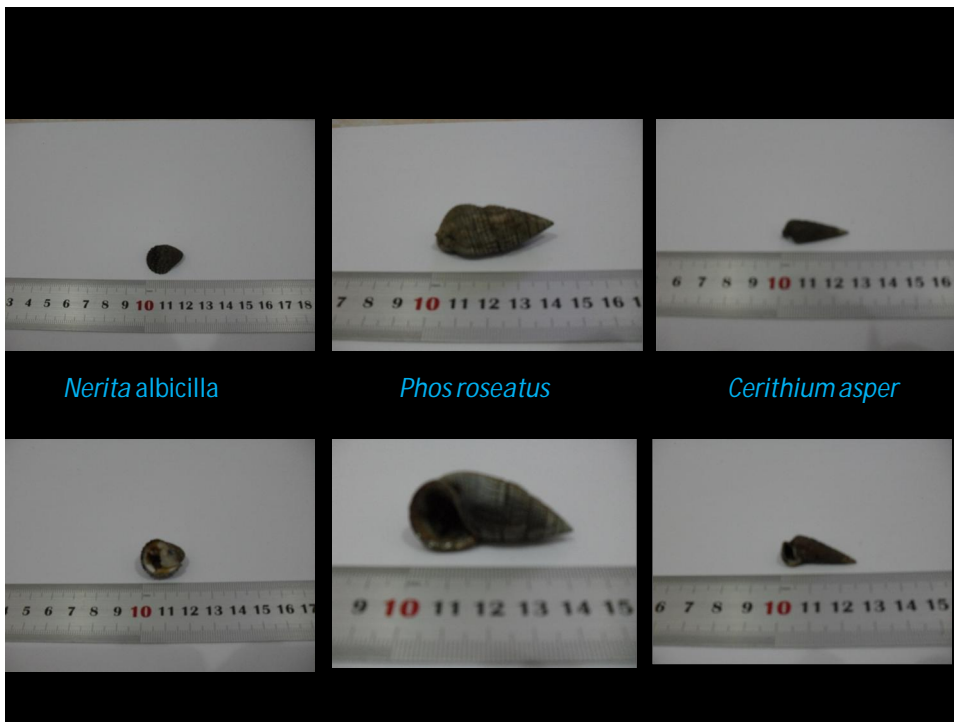
Lampiran 25. Lanjutan.



Gastropoda yang hidup di substrat



Lampiran 25. Lanjutan.



Lampiran 25. Lanjutan.



Bivalvia yang hidup di substrat

